1855

Besse

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS.

UNIVERSITÉ
DE FRANCE.

ACADÉMIE
DE PARIS.

DE LA POMME DE TERRE.

SES USAGES. — SA MALADIE. — SES SUCCÉDANÉS.

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE A L'ÉCOLE DE PHARMACIE
le 25 Novembre 1855,
pour obtenir le titre de pharmacien de 1re classe,

PAR VICTOR BESSE,
De Montdidier (Somme).
INTERNE DES HOPITAUX DE PARIS.



PARIS.
IMPRIMÉ PAR E. THUNOT ET Ce, IMPRIMEURS DE L'ÉCOLE DE PHARMACIE,
RUE RACINE, 26, PRÈS DE L'ODÉON.

1855

PROFESSEURS DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE.

MM. Gavarret.
Wurtz.

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE.

ADMINISTRATEURS.

MM. Bussy, Directeur.
Guibourt, Secrétaire, Agent comptable.
Caventou, Professeur titulaire.

PROFESSEURS.

MM. Bussy.	Chimie.
Gaultier de Claubry.	Chimie.
Lecanu.	Pharmacie.
Chevallier.	Pharmacie.
Guibourt.	Histoire naturelle.
Guilbert.	Histoire naturelle.
Chatin.	Botanique.
Caventou.	Toxicologie.
. . . .	Physique.

AGRÉGÉS.

MM. Figuier.
Robiquet.
Reveil.
Lutz.
Soubeiran.

Nota. *L'École ne prend sous sa responsabilité aucune des opinions émises par les candidats.*

A MON PÈRE.

A MA MÈRE.

A M. VÉE,

Pharmacien, Membre de la Société de pharmacie de Paris, inspecteur général de l'Assistance publique, Officier de la Légion d'honneur, etc., etc.

A M. BOUCHARDAT,

Pharmacien en chef de l'Hôtel-Dieu, professeur d'hygiène à la Faculté de médecine de Paris, Membre de l'Académie de médecine, Chevalier de la Légion d'honneur, etc., etc.

A M. CHEVALLIER,

Professeur à l'École de pharmacie de Paris, Membre de l'Académie de médecine et du Conseil de salubrité, Chimiste-expert près les tribunaux, Chevalier de la Légion d'honneur, etc., etc.

Leur élève respectueux et reconnaissant,

VICTOR BESSE.



C'est un trésor impérissable.

Compatriote de Parmentier, nous avons voulu rendre hommage à la mémoire de ce bienfaiteur de l'humanité, en parlant encore du précieux tubercule dont il a su populariser l'usage.

Prévenir le retour des famines qui ont assombri les règnes de Louis XV et de Louis XVI, doter toutes les classes de la société d'un aliment aujourd'hui indispensable, voilà ce qu'a fait Parmentier, voilà les travaux qui ont jeté sur cette renommée modeste un éclat inusité, et fait du nom de l'illustre philanthrope l'un des plus populaires de la France.

Quel produit est aussi plus fécond que celui qui nous occupe? Outre les mille transformations que lui fait subir l'art culinaire, l'industrie en a tiré une fécule qui remplace celles que l'on faisait venir à grands frais de l'étranger, un sucre dont la France fabrique annuellement cinq millions de kilogrammes, un alcool, heureux succédané de l'esprit-de-vin, un vinaigre qui ne le cède en rien aux autres, et un pain dont on est sûr de ne pas manquer dans les mauvaises années. La chirurgie en fait des bandages inamovibles; la teinture, la fabrication du papier, le blanchissage, l'art de gouverner les chaudières à vapeur, l'hygiène des marins, lui sont aussi redevables d'améliorations et de perfectionnements; enfin la chimie en a retiré un de ces alcaloïdes qui sont si précieux pour la médecine.

Aussi la maladie dont a été frappée la pomme de terre, en 1845, a-t-elle ému tout le monde. On a craint de voir se briser cette ancre de salut qui faisait braver les disettes, et se renouveler ces années si tristement fameuses dont nos pères nous avaient transmis la mémoire, et dont la malheureuse Irlande nous offrait alors le spectacle. Bien des appréhensions, nées à cette époque, ne sont point encore calmées aujourd'hui. Heureusement la maladie n'est pas aussi grave qu'on l'avait craint d'abord ; le mal, quelle qu'en soit la nature, n'est pas contagieux, et cette épreuve n'est que passagère.

Des craintes si légitimes que suscita la maladie, et de la frayeur exagérée qui voulait déjà faire renoncer à la culture de la pomme de terre, naquit l'étude de ses succédanés, étude qu'une si longue sécurité semblait devoir rendre à jamais inutile. Des tentatives plus ou moins heureuses furent faites pour introduire ces succédanés dans notre agriculture, et si l'on ne parvient pas à la remplacer d'une manière complète, on aura du moins trouvé des racines alimentaires capables de lui venir en aide dans les années malheureuses. Sous ce rapport, quelques-unes sont dignes de fixer l'attention des chimistes et des agriculteurs.

Voilà, en quelques mots, l'idée mère de ce travail et le cadre intéressant que nous nous sommes tracé. Puissions-nous l'avoir rempli avec ordre et clarté, et être arrivé à constater l'état actuel de la science sur ces matières. C'est là notre unique ambition.

Victor BESSE.

PREMIÈRE PARTIE.

§ 1er. — *Historique.*

Deux noms sont populaires dans l'histoire de la pomme de terre : l'un est celui de l'illustre et malheureux Walter Raleigh, qui passe pour l'avoir introduite en Europe; l'autre est celui de Parmentier, qui en montra tous les avantages et la fit adopter partout comme aliment. Tâchons, dans un historique rapide, de donner à chacun de ces deux noms la part de renommée qui lui revient, et nous verrons que si rien ne peut diminuer la célébrité de Parmentier, le favori d'Élisabeth doit partager avec d'autres la gloire d'avoir apporté à l'ancien monde le plus beau présent que lui ait fait le nouveau.

La patrie de la pomme de terre est l'Amérique ; bien avant l'invasion espagnole, elle y existait à l'état sauvage, et y était cultivée. Aujourd'hui encore on l'y retrouve sous ces deux états qui présentent entre eux les différences que nous savons exister entre une plante abandonnée à sa croissance et à sa reproduction spontanée, et une plante améliorée par la culture (1). Quand les Espagnols pénétrèrent dans leur conquête, ils virent que partout l'aliment du peuple était la pomme de terre préparée comme nous la préparons encore aujourd'hui. Tous les habitants des vastes possessions d'Athualpa et de Montézuma en faisaient leur principale nourriture (2).

(1) D'après Darwin, la pomme de terre à l'état sauvage est un arbuste dont on peut former des haies, mais les tubercules ne sont ni aussi volumineux ni aussi abondants que ceux que nous récoltons aujourd'hui.

(2) Les habitants de Quito se nourrissent d'une racine à peu près semblable à la truffe, mais sans écorce ou enveloppe particulière. Ils la nomment *papas*, et la mangent cuite comme les châtaignes. (Pierre Cieca, 1553, *Chronica de Piru.*)

Ainsi, lors de la conquête, les deux Amériques connaissaient la pomme de terre ; c'est de cette double source qu'elle se répandit en Europe par deux voies différentes, l'Espagne et l'Angleterre.

Quoique aucun Espagnol n'ait attaché son nom à l'importation du tubercule en Europe, il est certain que ce fut sur un des nombreux vaisseaux d'Isabelle la Catholique qu'il traversa l'Océan pour la première fois, vers le milieu du seizième siècle (1).

Presqu'à la même époque nous le retrouvons en Italie, où il est très-probable que les armées espagnoles l'avaient apporté. Bien des soldats de Gonzalve devaient avoir fait leurs premières armes sous Pizarre. De l'Italie elle gagna l'Allemagne. Les autres possessions espagnoles, la Belgique, la Bourgogne, la connurent aussi vers la même époque (2). Ainsi tous ces pays avoisinant la France la connurent avant elle. Des possessions anglaises qu'il avait découvertes, Raleigh rapporta en Angleterre (1586) des plants de pommes de terre. Ils furent présentés à la reine Élisabeth, décrits avec soin, et bientôt ils se répandirent en Irlande (3), dans le Lancashire, dans toute l'Angleterre et en Écosse (1728).

La pomme de terre se propageait, mais lentement et péniblement. Elle entrait en France par l'est et le sud (1713) ; de l'Allemagne elle passait en Prusse (1738), mais cette plante semblait appelée à peu d'avenir. Ici on la cultivait dans les jardins comme plante d'ornement, là on en nourrissait les bestiaux, ailleurs les campagnes les plus misérables osaient en manger, faute de mieux ; plus loin son usage était proscrit par l'autorité. Beaucoup l'accusaient de recéler un poison mortel, et plus encore ignoraient son existence.

---

(1) On a célébré à Munich, en 1844, par un festin où tous les mets étaient fournis par la pomme de terre, le 300[e] anniversaire de son introduction en Europe.

(2) Cardan (*De rerum varietate*, 1557).

Joseph d'Acosta (*Hist. natur. des Indes*, 1595).

Clusius (Charles de l'Écluse) en a donné le premier une figure en 1588.

On en trouve une autre dans l'Herbier de Gérard, sous le nom de Patate de Virginie (1597)

D'après Bauhin (*Histor. plantarum*), la pomme de terre était déjà si abondante de son temps en Italie, qu'on en donnait aux pourceaux. On la cultivait aussi en Bourgogne, mais on l'accusait de donner la lèpre.

(3) Robert Stouthwell, président de la Société royale de Londres en 1593, attribue à son grand-père l'introduction de la pomme de terre en Irlande.

Tel était, il n'y a pas encore un siècle, quand Parmentier parut, l'état de cette plante, qui se trouve aujourd'hui sur toutes les tables et qui couvre le quart de la surface de l'Europe (1). Certes c'est un spectacle digne de l'admiration des siècles que celui qui nous montre ce résultat fabuleux comme le fruit des travaux d'un seul homme; et tous ceux qui réfléchiront que cet homme n'était ni riche ni puissant, qu'il ne devait qu'à lui seul la position modeste qu'il occupait, ceux-là, s'ils sont sensibles au dévouement désintéressé d'un philanthrope, béniront le nom de Parmentier. Nous voulons nous appesantir un peu sur ses travaux et, en constatant ici ce titre de gloire d'un homme que Montdidier s'honore d'avoir vu naître, nous croyons être mû moins par un patriotisme, fort louable d'ailleurs en lui-même, que par l'admiration que commande ce bienfaiteur de l'humanité.

Des esprits paradoxaux et amis du merveilleux ont voulu qu'un hasard de la vie de Parmentier l'ait déterminé à entreprendre ses travaux; pour nous, né et élevé dans une ville où il a laissé tant de souvenirs, nous n'accorderons pas à ce fait des hussards prussiens qui le dépouillèrent et le nourrirent de pommes de terre, plus d'importance qu'il n'en mérite. Nous aimons mieux voir dans sa détermination le résultat des recherches de l'illustre agronome. Il avait profondément étudié la pomme de terre : comme chimiste, il avait vu ses avantages alimentaires et tout ce que l'industrie pouvait en tirer; comme agriculteur, il savait quel peu de soin demande la culture de toutes les espèces que le ministre de la marine lui avait procurées, combien elles s'accommodent facilement à tous les sols sans les épuiser. — Il les avait fait distribuer par le ministre à tous les intendants des provinces, et par ceux-ci aux cultivateurs; partout elles avaient réussi. Comme économiste, et ce n'est pas sa moindre gloire, il avait deviné les immenses services qu'elle rendrait un jour. Fort de ces études préliminaires et une fois sa conviction bien arrêtée, il entreprit de remuer les populations dans leurs routines séculaires, et ce travail d'Hercule n'effraya pas la résolution de cet homme juste et tenace en ses desseins.

Il publie ses recherches et partout il proclame les merveilles de la plante

(1) On estime aujourd'hui en France la récolte annuelle de la pomme de terre à 4,800,000 hectolitres, représentant 31,000,000 de quintaux métriques.

qu'il patronne, il en fait goûter à toutes ses connaissances; le jour où il a à sa table Ampère et Franklin, il leur offre vingt mets divers tous préparés avec la pomme de terre, depuis le potage jusqu'au café et aux liqueurs. Il répète cent fois l'énumération de ses avantages; il prend la parole au nom des malheureux. Aux uns, il représente une œuvre bienfaisante à faire; chez d'autres, c'est le patriotisme qu'il intéresse. L'esprit humain est enclin à l'incrédulité, il aime à avoir le passé pour garant de l'avenir et à dormir sur l'oreiller de l'expérience. Une plante qui mettrait à l'abri des famines, qui paraîtrait sur toutes les tables et dont l'industrie tirerait tant de choses, qui pourrait au besoin remplacer le blé et le raisin, c'est une utopie comme celle qui veut faire avancer les voitures toutes seules et voguer les navires à contre-vent. Plus d'une fois Parmentier put voir des sourires sceptiques et moqueurs et entendre de cruelles plaisanteries sur ce qu'on appelait sa marotte. Plus d'une fois il put croire que ses efforts n'aboutiraient jamais; mais, avec l'opiniâtreté d'un homme convaincu, Parmentier possédait le grand art d'amener les hommes à faire ce qu'il voulait qu'ils fissent, sans leur laisser voir la main qui les guidait, et cet art, basé sur une profonde connaissance du cœur humain, lui donnait sur tous ceux qui l'entouraient et à leur insu, une autorité qu'on ne cherchait pas à secouer parce qu'elle s'imposait sans se montrer. D'ailleurs Parmentier s'adressait aux esprits les plus distingués de son époque, aux savants, aux seigneurs de la cour, aux ministres, au roi lui-même. Il n'offrait pas que des promesses et des espérances, il présentait des résultats, et ces résultats, faciles à vérifier, finirent par porter avec eux la conviction. Arrivé à ce point, l'exemple du roi, l'engouement de la cour et de tous les Français pour les choses nouvelles, l'attrait même du fruit défendu, tout fut mis habilement en usage par lui pour augmenter le nombre des adeptes. Qu'ai-je besoin de rappeler ce bouquet de fleurs de pomme de terre que Louis XVI porta à sa boutonnière un jour de grande cérémonie? Qui, dans la cour, eût osé ne pas être favorable à une plante que protégeait le roi? Qui ne sait qu'il vint à bout, en les faisant garder le jour, de faire voler la nuit les pommes de terre qu'il avait obtenu de faire pousser sous les yeux des Parisiens dans la plaine aride des Sablons? Ces vols multipliés n'étaient-ils pas d'un bon augure, et cet exemple de fertilité donné à la capitale, par une plaine de

tout temps inculte, dans une année où le blé manqua et fut atteint de rouille, où la perte des fourrages entraîna la mortalité des bestiaux, cet exemple, disons-nous, n'était-il pas convaincant? Il le fut, et dès lors ses généreux efforts furent couronnés de succès. La pomme de terre fut prônée partout et se répandit rapidement. Parmentier, dès ce moment, n'est plus pour rien dans sa propagation. Ses avantages ont été compris et appréciés; ils parlent assez haut par eux-mêmes, la pomme de terre est émancipée et hors de tutelle.

Parmentier put donc jouir du succès de tant d'efforts et de la réalisation du but qu'il avait si longtemps poursuivi. Il avait terminé le plus populaire des nombreux travaux qui remplirent sa vie tout entière, et si la postérité capricieuse n'a pas conservé à la pomme de terre le nom de *parmentière* que le ministre François de Neufchâteau lui avait décrété, son nom est resté dans la mémoire du peuple, indissolublement attaché à celui du précieux végétal.

Ainsi, pour nous résumer, c'est Parmentier et Parmentier seul qui a réalisé cette sorte de miracle de faire adopter universellement pour nourriture une plante avant lui peu connue, peu répandue et d'aussi mauvaise réputation que la belladone ou la jusquiame; et je ne sais ce qu'il faut le plus admirer dans la vie de ce philanthrope, de sa constance opiniâtre à poursuivre pendant si longtemps la réalisation du but dont ses études lui avaient démontré l'avantage, ou des moyens qu'il a mis en usage pour arriver à ses fins. Jamais des ouvrages, des écrits académiques, jamais des voyages n'eussent produit cet immense résultat à une époque où l'on changeait de pays en changeant de province. Il lui fallait convaincre la cour, les ministres, les seigneurs, et prêcher par l'exemple d'en haut. La noblesse seule pouvait donner aux découvertes d'alors la publicité que donne la presse aux découvertes modernes. Dans toute la France, ce sont les châteaux qui ont enseigné aux chaumières le plus populaire des aliments. Quelques années après, la révolution est venue achever l'œuvre de Parmentier en ne permettant plus à une province d'ignorer ce que faisait sa voisine, en multipliant les moyens de communication, et plus encore peut-être en faisant sentir aux populations des villes et des campagnes, que cette sombre époque rendit si misérables, tout le prix d'un aliment sain, facile à se procurer en abondance, facile à

préparer, et pouvant donner aisément au peuple ces deux choses presque également indispensables pour lui : du pain et de l'eau-de-vie.

Aujourd'hui le passé est fait sur les travaux de Parmentier, et depuis lui, l'histoire de la pomme de terre est liée intimement au bien-être du peuple, au progrès de l'industrie et de la chimie. Une nouvelle période s'est ouverte dans son histoire lors de l'invasion de la maladie dont elle fut frappée en 1845. L'étude de cette maladie et des conséquences qu'elle a eues est trop importante pour que nous en parlions ici ; elle occupera un chapitre tout entier de cette thèse.

§ 2. — *Botanique.*

La pomme de terre, ou pour mieux dire la parmentière, est le *solanum tuberosum* des botanistes (famille des solanées).

C'est une plante annuelle, se reproduisant chaque année par le développement de nouveaux tubercules. On pourrait même dire qu'elle est semi-annuelle en France, puisque certaines variétés précoces fournissant des tubercules en moins de trois mois, on peut en faire deux récoltes par an.

La *souche* est rameuse, donnant naissance à des tubercules jaunâtres ou violets, volumineux, subglobuleux ou oblongs, présentant des dépressions qui correspondent aux bourgeons.

La *tige* est herbacée et grimpante, haute de quatre à six décimètres, souvent rameuse à la base, dressée ou descendante, robuste, fistuleuse, anguleuse et couverte de poils.

Les *feuilles* sont alternes, un peu velues au-dessous, ailées et pinnatifides à folioles ovales, entières, presque opposées et entremêlées de folioles beaucoup plus petits, le pétiole commun est canaliculé, le rachis est décurrent sur la tige, ses grandes folioles sont pétiolulées, les petites sont sessiles.

Les *fleurs* sont assez grandes, en corymbes rameux, longuement pédonculés, latéraux ou terminaux. Leur couleur est violette, rose ou blanche, elles sont hermaphrodites, régulières (fleurs en juillet).

Le *calice* est assez grand, poilu à cinq divisions linéaires, lancéolées, ne s'accroissant plus après la floraison, persistant.

La *corolle* est rotacée ou campanulacée, à cinq lobes, courts, triangu-

laires, gamopétale, à limbe plissé, caduque, à insertion hypogyne, à préfloraison plissée.

Les *étamines* sont au nombre de cinq, rarement quatre ou six, insérées sur le tube de la corolle, alternes. Ses filets sont très-courts, égaux; ses anthères sont saillantes au-dessus du filet, introrses et conniventes, s'ouvrant par deux bords terminaux.

L'*ovaire* est formé de deux carpelles à deux loges; quelquefois chacune d'elles est subdivisée en deux par une fausse cloison. Ces loges sont multiovulées, les placentas sont épais, soudés à la cloison dans toute sa largeur. L'ovule est courbé, le style simple et le stigmate indivis. L'ovaire est assis sur un disque hypogyne.

Le *fruit* est une baie globuleuse, pendante, biloculaire, polysperme, d'un vert jaunâtre ou violacé, suivant qu'il approche plus ou moins de la maturité. La déhiscence est septifrage. Les graines sont réniformes, couleur jaune-paille. L'épisperme est chagriné, le périsperme et l'endosperme sont charnus. L'embryon est en spirale, placé dans le périsperme; la radicule est rapprochée du hile.

On sait que la culture de la pomme de terre est des plus faciles et des plus productives. Elle germe partout, ne demande qu'à se propager et s'accommode de tous les climats et de tous les sols. Ses tubercules sont cependant d'une qualité supérieure dans les terrains compactes, pas trop humides et médiocrement fumés.

La pomme de terre se propage par ses tubercules entiers ou coupés; il suffit qu'il y ait un *œil* dans la partie qu'on met en terre. La pelure même, si elle n'est pas trop mince, est encore bonne pour cette propagation. On la reproduit aussi par la voie des germes seuls et par celle des semences. Lors de son introduction en Europe, elle produisait peu de tubercules. Ils étaient petits, de chétive qualité, et comme on les goûtait crus, on ne pouvait que répugner à leur usage. Peut-être même à l'origine ne produisait-elle qu'un seul tubercule, car les vieux auteurs de botanique recommandaient le marcottage des branches pour obtenir des tubercules axillaires qui ne sont guère aussi bons que les souterrains. Aujourd'hui la pomme de terre est trop commune et le terrain trop cher pour se servir d'un tel mode de production.

Tant qu'on n'a fait que propager la pomme de terre par ses tubercules,

on a eu à peu près constamment la même variété. Il est probable que c'est aussi par cette voie qu'elle a été reproduite pendant un grand nombre d'années, parce qu'elle est plus facile, plus hâtive et plus productive. Mais quand on s'est avisé de faire des semis, ce qui ne remonte pas encore à un siècle, on a obtenu des variétés diverses, parmi lesquelles il s'en est trouvé de plus délicates, qui ont été plus goûtées et propagées ensuite en plantant les tubercules obtenus (1). C'est ainsi qu'on s'est procuré les bonnes espèces que nous possédons aujourd'hui et qu'on n'avait pas autrefois. C'est encore par ce moyen qu'on en a acquis de hâtives, de tardives, et qu'on en obtiendra sans doute, avec le temps, d'autres peut-être plus avantageuses encore.

Les variétés que nous possédons aujourd'hui sont si nombreuses qu'il serait difficile d'en donner une classification complète, tant elles diffèrent entre elles par le volume, la forme, la couleur de la peau et du tissu, la saveur et le temps qu'elles exigent pour parvenir à maturité. La description de ces variétés nous entraînerait trop loin; elle offre, d'ailleurs, peu d'intérêt. Nous nous contenterons de citer les suivantes : pour l'extraction de la fécule et la nourriture des bestiaux, la *patraque jaune* et la *patraque blanche*, comme produisant les tubercules les plus gros et les plus nombreux, et pour la nourriture de l'homme, la *hollandaise jaune*, la rouge *longue ou vitelotte*, comme produisant des tubercules plus savoureux dont la chair ferme et farineuse est estimée pour la table.

§ 3. — *Composition chimique.*

C'est au docteur Pearson que sont dues les premières recherches chimiques sur la pomme de terre; vint ensuite Parmentier, qui fit connaître plutôt ses avantages que sa véritable composition. Ce ne fut qu'en 1817 que l'analyse chimique proprement dite fut faite par Vauquelin. Sur quarante-sept variétés soumises à l'expérience, il a obtenu en moyenne les résultats suivants :

---

(1) La semence ne produit la première année que de très-petits tubercules, et d'autant plus petits qu'ils sont plus nombreux.

Les pommes de terre plantées en mars et en avril, et récoltées en juin et juillet, sont dites *hatives, printanières;* celles qu'on plante de la fin de mai jusqu'en juillet sont dites *tardives*. Leur maturité ne s'effectue qu'en septembre ou octobre.

Mille parties de pommes de terre contiennent :

Eau.	670	à 780
Fécule	214	244
Parenchyme	60	189
Albumine colorée.	7	
Asparagine	1	
Matière animalisée	4	5
Citrate de chaux	12	
Résine amère, cristalline. . .	Quantité indéterminée.	
Phosph. de potasse, de chaux.		
Citrate de potasse.		
Acide citrique libre.		

Deux ans plus tard, Peschier, de Genève, signala dans la pomme de terre deux principes sucrés et gommeux, dont la présence n'avait pas été constatée par Vauquelin. MM. Baup et Otto, de Brunswick, découvrirent la solanine dans les germes surtout, mais pas dans les tubercules. Enfin, il y a quelques années, le docteur Cantu, de Turin, et M. Bonjean, pharmacien à Chambéry, y signalèrent la présence de l'iode et du brome.

En résumant donc les analyses faites par différents chimistes, on trouve que sur cent parties, la pomme de terre renferme les principes suivants :

Eau.	75
Fécule en moyenne.	16
Matière animale et résine amère.	9
Parenchyme.	
Asparagine solanine ?	
Albumine colorée.	
Principe sucré et gommeux . . .	
Citrates de chaux et de potasse. .	
Phosphates de chaux et de potasse.	
Acide citrique libre.	
Brome et iode.	
Cendres (1).	

(1) 100 grammes de pommes de terre sèches incinérées donnent 5 gr. 27 de cendres grisâtres. L'eau

De tous ces éléments, la fécule est le plus essentiel. C'est la partie nutritive et alimentaire et qui, sous le point de vue des applications industrielles, est aussi la plus utile. Il ne suffirait cependant pas, pour juger de la valeur réelle de la pomme de terre, de chercher à séparer seulement la fécule, puisque toutes les matières solides sont utiles à la nutrition; il faut rechercher la quantité de matières sèches qu'elle renferme. On la détermine en laissant les tubercules coupés par tranches dans une étuve chauffée de 25 à 30° jusqu'à ce qu'ils ne perdent plus de leur poids; l'eau seule s'est évaporée. — Nous exposons dans le tableau suivant les quantités de substances nutritives et d'eau contenues dans quelques variétés analysées par MM. Payen et Chevallier :

VARIÉTÉS.	EAU.	MATIÈRE SÈCHE.
Patraque rouge	73	27
Id. blanche	69	31
Id. jaune	69	31
Schaw	72,10	27,50
Turluslenne	64,20	35,50
Divergente	74,20	25,80

La matière animalisée et la résine sont les deux seuls principes de la pomme de terre qui aient une saveur marquée; ce sont aussi les seuls qui soient colorés.

---

en dissout 3,51 composés de carbonate de potasse, avec des traces de sulfates, chlorures et phosphates. La partie insoluble, formée de divers oxydes métalliques et terreux, contient sur 100 parties :

Silice	12,50
Chaux	30 »
Alumine	20 »
Magnésie, Manganèse, Oxyde de fer	35 »
Perte	2,50
	100 » (*Cantu.*)

Quant à la solanine, nous avons vu que son existence dans le tubercule n'était pas bien établie. Elle existe dans les feuilles et les tiges, mais surtout dans les germes, d'où l'on pourrait l'extraire d'une manière avantageuse si cette substance, réellement douée d'une action énergique sur l'économie animale, était un jour employée en médecine (1).

---

(1) En état de germination, les pommes de terre deviennent un poison narcotique pour les bestiaux; il suffit même de leur donner des lavures provenant de tubercules germés pour déterminer la paralysie des extrémités inférieures. Chez l'homme, les accidents sont rares, car par un simple épluchage, les germes peuvent être enlevés, et les tubercules qui en sont débarrassés sont aussi innocents que les autres. Nous n'avons trouvé qu'un seul cas d'empoisonnement attribué aux pommes de terre germées. Il est rapporté par le docteur Kabler de Prague (*Journ. de Chim. méd.*, t. XIII, p. 130) : les malades étaient en proie à des vomissements, à des syncopes, à des phénomènes de narcotisme qui disparurent bientôt sous l'influence d'une médication appropriée.

On a attribué aussi des propriétés malfaisantes aux pommes de terre cueillies avant la maturité ; mais l'expérience a rassuré, et l'analyse chimique a prouvé que les tubercules contiennent à toutes les périodes de leur végétation les mêmes substances immédiates, que les proportions seules varient. Si les pommes de terre mûres sont plus agréables à manger, c'est qu'elles contiennent plus de fécule, d'albumine, et moins d'eau.

L'eau de cuisson de pommes de terre avait été regardée aussi comme vénéneuse; mais les expériences directes, entreprises sur des animaux, n'ont donné lieu à aucun accident grave. On cite un fait cependant où des paysans auraient ressenti des symptômes d'empoisonnement après avoir mangé des pommes de terre cuites dans une eau qui avait servi longtemps à cet usage.

DEUXIÈME PARTIE.

USAGES DE LA POMME DE TERRE.

Les usages de la pomme de terre sont nombreux et importants. Comme plante alimentaire, elle occupe incontestablement le premier rang après les céréales, pour la nourriture de l'homme. Les Allemands, les Alsaciens, les Lorrains, les Irlandais et bien d'autres peuples encore en font, une partie de l'année, leur unique aliment. On sait aussi que dans les années malheureuses, elle a plusieurs fois sauvé la France des horreurs de la famine, en venant en aide, et d'une manière puissante, au manque des récoltes.

Nous ne pouvons décrire les nombreuses applications que l'art culinaire a su tirer de ce précieux légume. Il se prête à toutes nos fantaisies, et cette fadeur même que quelques-uns lui reprochent, fait justement que nous ne nous en dégoûtons pas plus que du pain, et qu'il peut accompagner tous nos mets sans masquer le goût d'aucun.

Appliquée à la nourriture des bestiaux, la pomme de terre est encore une richesse pour le cultivateur. On en donne aux chevaux, aux bœufs, aux porcs, aux vaches, à qui l'on prétend qu'elle augmente le lait, aux volailles enfin, auxquelles elle donne une chair ferme et de saveur délicate. On peut dire en un mot que l'abondance des bestiaux dans un pays est en proportion de la culture de la pomme de terre.

On peut, pour ces différents usages, employer, à défaut de saines, les pommes de terre germées ou gelées. Dans le premier cas, il suffit d'enlever les germes par l'épluchage, et alors elles ne sont nullement dangereuses; dans le second cas, il suffit de les faire dégeler en les plongeant dans l'eau tiède avant de les employer aux usages domestiques.

Si nous la considérons maintenant comme plante industrielle, en est-il une que le génie de l'homme ait autant exploitée? Toutes les parties qui la composent ont été étudiées et toutes ont fourni, surtout le tubercule, aux arts ou à l'économie domestique, des produits utiles.

En raison même de leur importance commerciale et de leurs nombreuses applications, les différents produits de la pomme de terre ont été l'objet d'études spéciales, qui en font aujourd'hui les corps les mieux connus peut-être de la chimie organique.

Faire ici l'histoire complète de chacun d'eux, nous entraînerait trop loin. Nous nous bornerons à décrire, d'après la *Chimie industrielle* de M. Payen, leur mode de fabrication et leurs usages, après avoir donné toutefois quelques-unes de leurs propriétés physiques ou chimiques qui les caractérisent nettement, ou sur la connaissance desquelles on s'est basé pour obtenir des produits nouveaux.

§ 1. — *De la fécule.*

Lorsqu'on râpe la pomme de terre et qu'on lave la pulpe sur un tamis, l'eau qui passe est laiteuse et laisse déposer une substance blanche qui porte le nom de *fécule* (1).

La fécule de pomme de terre est d'une apparence nacrée, plus granuleuse que ne l'est l'amidon de blé. Elle crie lorsqu'on la presse entre les mains. Elle est insoluble dans l'eau froide, l'alcool et l'éther. Délayée dans douze ou quinze fois son poids d'eau dont on élève lentement la température, les granules s'exfolient, se gonflent, augmentent de trente fois leur volume et transforment la masse du liquide en une pâte gélatineuse qui porte le nom vulgaire d'*empois* La fécule est insipide, mais elle a une odeur qui s'exalte par la cuisson, et qui paraît due à l'huile essentielle particulière qui l'accompagne toujours (2).

Examinée au microscope, la fécule de pomme de terre se distingue des

---

(1) Sous le point de vue chimique, la fécule et l'amidon sont identiques; mais on réserve spécialement ce dernier nom à cette même substance pulvérulente et blanche que l'on extrait des céréales.

(2) On débarrasse la fécule de cette odeur caractéristique en la lavant avec une solution très-faible de carbonate de soude. La soude forme avec l'huile essentielle une combinaison inodore et soluble que les lavages entraînent.

autres par la forme et le volume considérable de ses grains. Ils sont ovoïdes, composés de portions de sphéroïdes et d'ellipsoïdes ; dans leur plus grande longueur ils ont de 0,140 à 0,180 millièmes de millimètre de diamètre. (Ceux de blé n'ontque de 0,040 à 0,045 millièmes.) A la lumière polarisée, la fécule de pomme de terre est aussi la seule qui présente une croix noire bien marquée. Une des réactions caractéristiques est la coloration bleue qu'elle prend sous l'influence de l'eau iodée. L'amidon de blé prend une couleur jaune ou rouge pâle. Sous l'influence de la vapeur d'iode, la fécule de pomme de terre prend une teinte gris tourterelle, et l'amidon de blé une teinte violacée. (Gobley.)

Tous les acides étendus, l'acide acétique excepté, transforment la fécule en dextrine d'abord, puis en glucose ; cette transformation a lieu également sous l'influence de la diastase. L'acide azotique fumant d'une densité 1,05 dissout la fécule. La liqueur étendue laisse déposer une substance nommée xyloïdine ou azotate d'amidon. Si l'on fait agir l'acide azotique à chaud, il se forme de l'acide oxalique. Ces dernières réactions ont reçu dans l'industrie des applications utiles.

Extraction de la fécule. — On n'exploite pas indifféremment telle ou telle variété de pomme de terre dans le but d'en extraire la fécule, puisque sur une égale superficie de terrains, certaines produisent des quantités différentes de tubercules et ceux-ci rendent plus ou moins de fécule.

Le tableau suivant, que nous empruntons à M. Payen (*Chimie industr.*), montre que sous ce double rapport, la patraque jaune mérite la préférence (1):

VARIÉTÉS.	TUBERCULES par 1 hectare.	FÉCULE.
Patraque jaune.	23.000	5.300
Schaw d'Écosse.	20.000	4.400
Tardive d'Islande.	35.000	4.310
Ségonzac.	20.000	4.160
Sibérie.	25.000	3.500

(1) On a prétendu aussi que les pommes de terre dont les folioles de la tige sont arrondies, ont dans leurs tubercules plus de fécule que les autres.

La quantité de fécule qu'on peut obtenir change aussi suivant la nature du sol et l'humidité ou la sécheresse de la saison. Elle diminue à mesure que l'on s'éloigne de l'époque de la récolte, car les tubercules en magasin s'échauffent, poussent des germes dont les radicelles en se développant font disparaître la fécule à mesure que la nouvelle plante se développe. Ainsi, en octobre, on obtient dans les fabriques 17 de fécule pour 100 de pomme de terre, tandis qu'en janvier et février, la proportion n'est plus que 15,5 et seulement 13,5 en mars et avril. Il est donc convenable de terminer la fabrication dans un intervalle de temps de trois ou quatre mois, d'autant que quand les tubercules sont pris de la gelée, l'extraction de la fécule devient plus difficile et moins avantageuse. En moyenne, la pomme de terre contient 20 p. 100 de fécule. Pour déterminer approximativement la qnantité contenue dans une variété, on coupe en tranches plusieurs tubercules, puis on les dessèche à l'étuve jusqu'à ce qu'ils ne perdent plus de leur poids. Déduisant alors du poids obtenu 6 p. 100 de la matière employée, le reste indique la quantité de fécule sèche.

Avant d'être employés, les tubercules doivent être débarrassés de la terre qui imprègne leur surface par un lavage à la main, ou mieux au moyen d'un cylindre pareil à celui qui sert au lavage des betteraves. Les pommes de terre sont ensuite soumises à l'action d'une râpe, qui déchire les cellules renfermant la fécule. Dans les fabriques, cette râpe est mue avec une telle vitesse qu'elle réduit en pulpe quinze hectolitres de tubercules par heure. La pulpe se rend directement sur un tamis où, par le moyen d'un filet d'eau continuel, il s'opère une séparation de la fécule d'avec la pellicule qui enveloppe les tubercules. La fécule entraînée par l'eau est reçue dans des cuves où elle se dépose; on brasse le dépôt, on le lave jusqu'à ce que la dernière eau soit incolore. On agite alors la fécule avec un peu d'eau et on la passe à plusieurs reprises par des tamis assez serrés pour retenir le sable et la terre qui ont échappé au lavage des tubercules.

Après quelque temps de repos, on décante, on enlève la fécule pour la verser dans des paniers légèrement coniques, garnis de toile, où elle achève de s'égoutter. Dans cet état, on la sort des paniers sous forme de pains et on la porte dans un séchoir à air libre, dont l'aire plâtrée absorbe encore une portion de l'eau. Après un intervalle de temps qui varie de six à douze heures,

on divise les pains en plusieurs morceaux ; on les répartit sur des étagères en bois où ils sont soumis pendant trois ou quatre jours à un fort courant d'air. Au bout de ce temps, on écrase les pains avec un rouleau en bois et l'on porte la fécule ainsi divisée dans une étuve chauffée au moyen d'un calorifère qui amène un courant d'air chaud pour achever la dessiccation. Arrivée à cet état, la fécule est passée au rouleau, enfin tamisée pour être livrée au commerce (1).

Pour obtenir une fécule parfaitement blanche, on la délaye dans trois fois son poids d'eau, et pendant qu'elle est encore en suspension, on verse dans ce mélange cinq à six centièmes de son poids d'une solution saturée de chlorure de chaux. On agite, on laisse déposer, puis on décante, on lave la fécule à plusieurs reprises avec de l'eau claire pour enlever toute odeur et toute trace de chlore. S'il en restait une quantité appréciable, le bleu d'indigo, que l'on emploie avec la fécule dans les apprêts des toiles, serait en partie ou en totalité décoloré, et au lieu de relever l'éclat du blanc, il laisserait une teinte jaune.

Usage. La fécule a reçu dans les arts un grand nombre d'applications. Les principales sont : la fabrication de la dextrine, du leïocome, des sirop et sucre de fécule, de l'acide oxalique, de différents produits alimentaires. Elle remplace toutes les fécules exotiques que l'on tire à grands frais de l'étranger et qui sont le plus souvent falsifiées. Elle peut suppléer, jusqu'à un certain point, à la farine de froment dans bien des préparations culinaires ; nous verrons aussi qu'on peut l'introduire dans le pain, pourvu toutefois qu'on ne dépasse pas certaines proportions.

Comme bien des produits industriels, la fécule de pommes de terre est quelquefois falsifiée ; elle peut contenir de la craie, du plâtre, de la poudre d'albâtre, provenant du travail des pendules, vases ou autres objets d'art. M. Chevallier a trouvé il y a quelques années, dans le commerce, une fécule de pommes de terre, dite *dépurée, pour l'usage alimentaire et les enfants*, qui contenait 7 0/0 de cette dernière substance. La falsification par la craie (car-

(1) La fécule, au moment où elle doit être portée à l'étuve, contient encore une notable proportion d'eau : 45 p. 100 à peu près de son poids. C'est la *fécule verte du commerce.* A l'état de fécule sèche, comme on la conserve dans les magasins, elle n'en contient plus que 18 p. 100.

bonate de chaux) est plus grave quand la fécule est destinée à être transformée en matière sucrée. Cette addition est nuisible au fabricant de sucre ou sirop de fécule, en ce que la craie se combine à l'acide sulfurique employé et empêche la dissolution de la fécule (1).

Utilisation des résidus. Les résidus de la fabrication de la fécule de pommes de terre sont de deux sortes : le parenchyme et les eaux de lavage.

Le parenchyme est le résidu celluleux qui, déchiré par la râpe, reste sur le tamis après la séparation de la fécule. On peut l'employer avec avantage, sous forme de tourteaux, pour la nourriture des bestiaux, en y ajoutant, pour en augmenter les qualités nutritives, quelques aliments moins aqueux, plus riches en matières azotées, grasses et salines, telles que les fourrages secs, le son, etc.

On a fabriqué aussi des briquettes-bûches en pétrissant ce parenchyme humide avec du poussier de charbon, et comprimant ce mélange dans un moule. Ces briquettes brûlent parfaitement et laissent encore une cendre riche en alcali.

La première eau de lavage des pommes de terre râpées est assez colorée. On avait même tenté, il y a quelques années, de l'employer dans la teinturerie. En effet, des écheveaux de fils de lin ou de coton, trempés dans cette eau et soumis à l'ébullition, prenaient une teinte grise solide que les lavages ne pouvaient plus altérer.

Aujourd'hui, on utilise toutes ces eaux d'une manière plus avantageuse au profit de l'agriculture, et comme elles contiennent de l'albumine et des sels en assez forte proportion, on les dirige sur des terres arables pour les fertiliser. Autrefois, on les laissait écouler en dehors des fabriques, ou bien elles se perdaient dans des puisards. Il en résultait souvent de graves inconvénients pour le voisinage, à cause des émanations putrides auxquelles elles donnaient naissance. En effet, si ces eaux, chargées de matières solubles et de substances albumineuses, s'infiltraient dans des terrains contenant du sulfate de

(1) On peut dire en revanche que la fécule de pommes de terre sert à son tour à falsifier bien des produits, en raison même de son innocuité et de son bas prix. Pendant notre séjour au laboratoire de M. le professeur Chevallier, nous en avons constaté la présence dans du lait, du beurre, dans de la moutarde de table, dans du *sucre en morceaux*, et dans plusieurs autres substances alimentaires ou médicamenteuses.

chaux, la fermentation empruntait de l'oxygène à ce sulfate, le transformait en sulfure de calcium, et celui-ci, sous l'influence des acides, donnait lieu à des dégagements d'hydrogène sulfuré dont l'odeur est aussi désagréable que malsaine.

§ 2. — *Dextrine.*

Sous l'influence des acides étendus ou de la diastase, la fécule se transforme en dextrine. C'est un corps solide qui se présente dans le commerce sous l'aspect d'une poudre plus ou moins blanche, ressemblant à de la gomme arabique (1). Son nom lui vient de ce qu'elle *dévie à droite* un rayon de lumière polarisée plus fortement qu'aucune autre substance. Elle a la même composition chimique que la fécule, mais elle en diffère par certaines propriétés. Elle est soluble dans l'eau, insoluble dans l'alcool absolu. L'eau iodée la colore en brun violacé.

Dans l'industrie on emploie divers procédés pour transformer la fécule en dextrine.

Le plus ancien, encore en usage aujourd'hui, consiste à chauffer la fécule à une température de 210° environ. L'opération se fait dans un four ou dans un cylindre en fer-blanc semblable à ceux qui servent à griller le café ; elle est terminée quand la matière est devenue brun clair, et répand l'odeur de pain fortement cuit. C'est la dextrine impure du commerce, connue sous les noms de leïocome ou fécule torréfiée.

Le second procédé est basé sur la réaction de la diastase sur la fécule. Dans une chaudière à double fond dont la température est maintenue de 75° à 80°, au moyen d'un jet de vapeur, on fait chauffer un mélange d'eau et d'orge germée moulue (malt). Dès que la température du mélange arrive à 75°, on y verse la fécule petit à petit. Toute la difficulté consiste à arrêter l'opération avant la transformation de la fécule en sucre. Ce moment est indiqué en faisant usage de l'iode : on prend une très-petite quantité de liquide, on le laisse refroidir, puis le mettant en contact avec une goutte d'eau iodée, il se manifeste une teinte lie-de-vin si l'on est arrivé au point convenable. Alors pour faire cesser l'action de la diastase on porte ce liquide à 100° par

(1) Elle se distingue chimiquement de la gomme en ce que, chauffée avec de l'acide azotique, elle donne de l'acide oxalique, mais pas d'acide mucique.

une injection directe de vapeur au moyen d'un robinet ménagé exprès dans les appareils. Aussitôt le liquide entre en ébullition, on le filtre, on le rapproche en consistance sirupeuse dans une chaudière à vapeur munie d'un agitateur mécanique, et quand il est arrivé au degré convenable, on le livre en cet état au commerce. C'est la dextrine en solution.

Le troisième procédé dû à M. Payen, donne une dextrine blanche et pulvérulente. Il consiste à mouiller 1,000 kilogrammes de fécule avec 300 kilogrammes d'eau, auxquels on a ajouté 2 kilogrammes d'acide azotique. On laisse la matière sécher à l'air libre, et quand les pains se brisent spontanément, on achève de les écraser avec des pelles en bois. On les porte ensuite dans une étuve dont la température est de 100° à 110°. Au bout d'une heure la transformation est complète et l'acide s'est évaporé. En portant la température à 130°, la réaction se ferait entre trente ou quarante minutes.

Usages. Les dissolutions de dextrine possèdent quelques-unes des propriétés des solutions de gomme, et peuvent remplacer celles-ci dans plusieurs applications industrielles. Comme le prix des gommes est toujours plus élevé que celui de la fécule, on conçoit le grand développement qu'a pris depuis quelques années la fabrication de la dextrine.

On l'emploie dans les arts aux apprêts des indiennes, à l'application des mordants dans les impressions de couleur, dans la fabrication des pains de luxe (1), de la bière, du cidre, de l'alcool. On s'en sert en chirurgie pour confectionner, dans les cas de fractures, des bandes agglutinatives qui acquièrent en séchant une grande dureté et peuvent ensuite être enlevées au moyen de l'eau chaude.

§ 3. — *Sucre et sirop de fécule, glucose.*

C'est Kirkoff, célèbre chimiste russe, qui démontra le premier qu'en faisant bouillir de la fécule avec de l'eau aiguisée d'acide sulfurique, elle disparaissait complétement en donnant naissance à une liqueur sucrée. On sait depuis que tous les acides étendus et la diastase produisent cette

(1) La dextrine possède un avantage pour la panification des farines altérées, parce qu'elle retarde la fermentation de la matière azotée. Ajoutée dans la proportion de 2 p. 100, elle donne un pain dont la mie est spongieuse et régulière, et la croûte d'un aspect appétissant.

même transformation. Cette matière sucrée est le glucose, analogue au sucre des fruits acides. Il se distingue du sucre de canne ou de betteraves en ce qu'il ne cristallise pas, sa saveur est aussi moins sucrée; il est plus soluble dans l'alcool, il dévie à gauche la lumière polarisée, tandis que le sucre de canne la dévie à droite comme la dextrine. Chauffé avec de la potasse ou de la chaux, il brunit fortement au lieu de jaunir faiblement comme le sucre de canne. Il réduit aussi à la température de 100° le tartrate de cuivre en solution dans la potasse, ce que ne fait pas le sucre de canne (Frommhertz, Barreswil).

On l'obtient d'une manière générale en soumettant les matières neutres, le ligneux, les gommes, le sucre de lait et surtout l'amidon ou la fécule de pommes de terre à l'action des acides faibles.

Dans le commerce on prépare le glucose sous trois formes différentes : le sirop de fécule, le sucre de fécule en masse et le sucre granulé. Les premières opérations sont les mêmes pour obtenir la matière sucrée sous les trois états.

Fabrication du sirop. On verse dans une cuve contenant de l'eau aiguisée d'acide sulfurique et chauffée à 100° au moyen de la vapeur, de l'eau à 50° tenant en suspension de la fécule. Cette opération doit être faite de manière que la température ne soit pas ralentie, que la réaction de l'acide soit presque instantanée et qu'il ne se forme pas d'empois. Lorsque toute la fécule a été versée dans la cuve, la liqueur doit rester claire, et après vingt ou vingt-cinq minutes d'ébullition, la conversion de la fécule en glucose est accomplie. On soutire alors la liqueur et l'on y projette par petites portions de la craie qui sature l'acide. On laisse reposer jusqu'à ce que le sulfate de chaux soit précipité, puis on filtre sur du noir animal en grains. Ce sirop marque alors 14° ou 16° Baumé. On le fait ensuite évaporer dans des appareils convenables et l'on achève de le cuire jusqu'à 30° dans une chaudière chauffée par la vapeur. On le livre ensuite en cet état aux brasseurs comme assez pur pour les usages auxquels on l'emploie. Quand on veut livrer aux confiseurs et aux liquoristes un sirop blanc et limpide, il faut le décanter après vingt-quatre heures de repos, le filtrer à froid sur du noir animal en grains et l'embariller immédiatement après filtration.

Glucose en masse. — Pour obtenir le glucose solide, on concentre le sirop

jusqu'à 40° ou 41°, puis on le verse dans un rafraîchissoir. Quand il commence à se masser, on le coule dans des tonneaux où la solidification s'achève et dans lesquels on l'expédie. Dans cet état il est comme savonneux et se dissout assez difficilement dans l'eau.

Glucose granulé. Quand le sirop marque 30° on le coule dans des tonneaux défoncés d'un côté et dont l'autre fond est percé de plusieurs trous bouchés avec des faussets. On voit au bout de quelques jours se former des cristaux qui augmentent peu à peu. On enlève alors successivement les faussets pour faire écouler la mélasse. On enlève ensuite les cristaux et on les porte dans une étuve garnie de tablettes épaisses de plâtre qui absorbent le sirop. Un courant d'air à 250° achève la dessiccation. On passe le produit à travers une claie et deux cylindres de fonte de manière à briser les agglomérations. Dans cet état, le glucose ressemble tellement à la cassonnade du sucre de canne, que pour empêcher les fraudes et le mélange on a été obligé de le frapper de droits presque aussi forts que cette dernière.

Usages. Le glucose, dont la France fabrique annuellement 5 millions de kilogrammes, est utilisé dans la fabrication de la bière, de l'alcool, du vinaigre, des sirops vendus à bas prix et pour l'amélioration des vins de basse qualité.

§ 4. — *Eau-de-vie de pommes de terre.*

On savait depuis longtemps que les pommes de terre cuites, réduites en bouillie et mises à chaud en contact de l'orge germée, étaient susceptibles de fermentation et de donner une grande quantité d'alcool. La théorie faisait cependant défaut pour expliquer ce fait, puisque le sucre seul étant susceptible de subir la fermentation alcoolique, on n'avait pas rencontré cette substance dans la pomme de terre. Ce ne fut que plus tard, lorsque Kirkoff démontra que la réaction de l'acide sulfurique sur la fécule produisait du sucre, que l'on comprit que la diastase de l'orge pouvait agir de la même manière. Une fois la formation du sucre admise, il fut alors facile d'admettre sa transformation en alcool sous l'influence des ferments.

Pour obtenir l'eau-de-vie de pommes de terre, il faut d'abord saccharifier la fécule, faire fermenter et distiller. Les procédés de fabrication suivis aujourd'hui peuvent se réduire à deux : ou bien l'on opère sur la pomme de

terre en nature, ou bien sur le glucose obtenu préalablement de la fécule.

Le premier procédé est encore suivi en Allemagne et en Belgique. — On fait cuire les pommes de terre, on les écrase et on les amène à l'état de bouillie claire avec de l'eau chaude dans laquelle on a préalablement délayé de l'orge germée. On ajoute ensuite la levûre de bière et l'on abandonne le mélange à la fermentation. Au bout de cinq à six jours elle est bien établie, et l'on peut distiller. — Ce procédé a quelques inconvénients qui font préférer le second. En effet, comme on introduit le mélange à l'état pâteux dans les colonnes des alambics, on est obligé de tenir toutes ces matières insolubles en suspension au moyen d'agitateurs qui compliquent l'appareil et accroissent la main-d'œuvre. De plus, comme toutes les parties de la pomme de terre sont soumises à l'action de la vapeur à 100°, elles laissent volatiliser avec l'eau et l'alcool une partie de l'huile essentielle à odeur désagréable qui déprécie ces eaux-de-vie (1).

Le second procédé consiste à opérer directement sur le glucose préalablement obtenu par l'un des procédés que nous avons décrits. On le délaye dans suffisante quantité d'eau pour obtenir une solution marquant 8 à 10°. L'eau est d'abord chauffée de 25 à 30°, suivant la température extérieure, de manière que la température du mélange soit de 20° en été et de 25° en hiver. On introduit ensuite le mélange dans des cuves avec de la levûre de bière, et la fermentation s'établit bientôt. On reconnait qu'elle est à son terme quand le dégagement d'acide carbonique cesse complétement. On procède alors à la distillation et le plus promptement possible, car dès que la fermentation alcoolique cesse, la fermentation acide convertirait le liquide en acide acétique.

L'eau-de-vie ainsi obtenue est préférable à celle d'Allemagne, et après rectification quand elle marque 32 à 34°, on l'appelle dans le commerce alcool fin-fécule (2). Comparés aux esprits-de-vin de Montpellier, les esprits

(1) L'huile essentielle de pomme de terre est elle-même un véritable alcool, connu en chimie sous le nom d'alcool amylique. Comme ce corps n'a aucune importance sous le point de vue industriel ou alimentaire, nous ne nous en occupons pas ici.

(2) La rectification s'opère en redistillant le premier alcool obtenu sur du chlorure de chaux. Le chlore réagit sur les éléments de l'huile essentielle, et détruit ses propriétés caractéristiques. On peut encore faire passer l'eau-de-vie sur un filtre de charbon, et renouveler celui-ci dès que son action est épuisée. Ce procédé a cependant l'inconvénient de devenir dispendieux, surtout par la perte en alcool que l'on éprouve dans les transvasements et par l'imbibition du charbon.

de fécule n'en ont ni le goût ni le parfum, mais ils sont plus doux et peuvent être employés aux mêmes usages.

On avait accusé l'eau-de-vie de pommes de terre d'être une boisson dangereuse, comme renfermant des produits étrangers nuisibles, de l'huile essentielle âcre par exemple, ou même de la solanine entraînée dans la distillation de tubercules germés ou gâtés ; mais il est probable que les accidents ont été produits par l'abus plutôt que par la nature même de l'eau-de-vie. Du reste, l'importance de sa fabrication et l'usage énorme qu'on en fait encore aujourd'hui doivent complétement rassurer.

On pourrait encore retirer de l'alcool des fruits ou baies de pommes de terre en les soummettant à la fermentation et à la distillation. L'eau-de-vie qu'on obtient est d'assez bonne qualité, d'une saveur douce, suivie seulement d'une légère âpreté. On ne l'exploite cependant pas d'une manière commerciale, parce que beaucoup de pieds de pomme de terre étant stériles, la récolte sur une quantité donnée de terrain serait peu productive.

Utilisation des résidus. Les résidus de la distillation des pommes de terre en nature retenant la plus grande partie des substances nutritives, les rendent précieux pour la nourriture des bestiaux. On comprend en effet que par la fermentation et la distillation on fait disparaître à l'état d'acide carbonique et d'alcool la matière sucrée, et qu'ainsi les proportions relatives de substances azotées et grasses se trouvent augmentées dans le résidu ; la drèche (résidu de l'orge germée) l'enrichit encore sous ce rapport. Le tableau suivant montre les proportions relatives de matières alibiles existant dans la pomme de terre et dans le résidu de la distillation, l'un et l'autre supposés secs.

MATIÈRES ALIBILES.	POMMES de terre.	RÉSIDU de distillation (drèche comprise)
Cellulose, amidon, dextrine, sucre.	86,90	40,20
Matières azotées.	6,50	34,50
Substances grasses.	0,30	2,60
Sels.	6,21	22,70
	100	100

§ 5. — *Vinaigre de pommes de terre.*

Nous avons vu, en parlant de la préparation de l'eau-de-vie de pommes de terre, qu'une fois la fermentation alcoolique terminée, il fallait se hâter de distiller, car la liqueur s'acidifiait promptement. Le vinaigre qui provient de cette altération est assez fort pour remplacer le vinaigre de vin, mais il est impur et renferme surtout du sulfate de chaux, provenant du glucose mal purifié qu'on emploie dans les distilleries.

Quand on veut obtenir un vinaigre meilleur, il faut ajouter dans les cuves, au moment où la fermentation est complète, 1 p. 100 d'alcool et 5 p. 100 de vin. On introduit ensuite le liquide dans des tonneaux renfermant les *mères à vinaigre.* On pousse à l'acétification en maintenant dans l'atelier une température de 18 à 20°. Au bout de quinze jours, tout ce produit est passé à l'état de vinaigre, on soutire et l'on passe sur des copeaux de hêtre pour le clarifier. En suspendant dans la liqueur un petit sac contenant de la crème de tartre en poudre, ce sel se dissout insensiblement et communique au vinaigre de glucose à peu près les mêmes propriétés que possède le vinaigre de vin. Presque tout le vinaigre que l'on trouve aujourd'hui dans le commerce est fabriqué ainsi, depuis la cherté excessive des vins.

§ 6. — *Acide oxalique.*

Cet acide qui existe dans la nature, soit à l'état libre, soit le plus souvent combiné aux bases, potasse, soude ou chaux, prend aussi naissance dans quelques réactions chimiques. Pour les besoins de l'industrie on l'extrait, soit du suc d'oseille où il existe à l'état de bioxalate de potasse, soit en faisant réagir l'acide azotique à chaud sur l'amidon, la fécule ou les sucres de qualités inférieures.

Pour l'obtenir au moyen de la fécule des pommes de terre, on traite une partie de fécule par 8 d'acide azotique d'une densité de 1,42, étendue de 10 parties d'eau. On fait bouillir le mélange et l'on obtient un liquide clair qui, après une évaporation convenable, donne de beaux cristaux d'acide oxalique. On redissout ces cristaux dans l'eau bouillante pour enlever l'acide azotique qu'ils pourraient retenir, et l'on fait cristalliser de nouveau.

Usages. L'acide oxalique est employé en grande quantité dans les fabriques de toiles peintes, comme rongeur pour enlever le mordant sur les

parties de l'étoffe qui doivent conserver leur blancheur. On l'emploie aussi en solution pour écurer les ustensiles de cuisine et faire disparaître sur le linge les taches de rouille. Ces applications reposent sur la propriété que possède cet acide de former des oxalates solubles avec les oxydes de cuivre et de fer. En médecine on l'emploie à *faible dose*, comme rafraîchissant et diurétique, on l'administre en limonade et mêlé au sucre sous forme de pastilles ou de poudre.

§ 7. — *Usages thérapeutiques de la pomme de terre.*

Non content des nombreux services que la pomme de terre rendait déjà à l'économie domestique, on la crut susceptible de quelques applications thérapeutiques, et s'il faut en croire les médecins qui en ont rapporté les heureux effets (*Journ. de Chimie médicale*, t. VII), la pomme de terre ne serait pas moins utile à l'homme malade qu'à l'homme sain.

Ainsi il paraît qu'une légère décoction de pommes de terre blanches est laxative, et qu'une décoction de noires est au contraire astringente. La râpure de pommes de terre crues est un remède vulgaire contre les brûlures. Cette râpure, dans un bain de pieds ou mélangée à la farine de lin d'un cataplasme, agit à peu près comme la farine de moutarde, en produisant sur la peau une certaine rubéfaction. Les feuilles ont été employées contusées en cataplasme, et en décoction comme la morelle et la jusquiame pour l'usage externe. Les fleurs sont dites pectorales; on en boit l'infusion douée d'un arome et d'une couleur assez agréables. — La pomme de terre a été vantée, surtout comme antiscorbutique; aussi les marins l'ont-ils en grande vénération, non-seulement comme un aliment précieux et d'une conservation facile sur les bâtiments, mais encore comme un médicament qui les préserve du scorbut et les guérit lorsqu'ils en sont atteints. — Pour cette même raison les Indiens ne manquent jamais de s'en approvisionner dans leurs embarquements, et les équipages employés à la pêche de la baleine s'en nourrissent presque exclusivement pendant les mois qu'ils sont obligés de passer sur mer.

Quoi qu'il en soit, nous nous arrêtons peu sur les vertus thérapeutiques de la pomme de terre, nous la croyons avant tout un aliment plutôt qu'un médicament.

§ 8. — *Produits alimentaires obtenus de la fécule et de la pomme de terre en nature.*

Nous consacrons ce chapitre à la fabrication de la farine, du vermicelle, du tapioka et du pain de pommes de terre.

La farine peut s'obtenir par différents procédés avec les tubercules crus ou les tubercules cuits. Dans le premier cas, on coupe les pommes de terre par tranches, après les avoir épluchées. On les lave à l'eau tiède jusqu'à ce que celle-ci passe claire et insipide, puis on les fait égoutter et sécher. Les rouelles deviennent blanches et cassantes, et l'on n'a plus qu'à les porter au moulin. La farine que l'on obtient ainsi a sur la fécule l'avantage de conserver l'odeur et la saveur propres aux tubercules et de contenir tous leurs principes nutritifs. Elle est d'une conservation aussi facile et peut entrer dans la panification et la fabrication des biscuits de mer.

Dans le second cas, on fait cuire les pommes de terre, on les épluche et on les écrase grossièrement. On les étend ensuite sur des nattes de laine pour leur faire subir à l'air libre un premier degré de dessiccation. On termine à l'étuve, et quand le tout est sec et dur on porte au moulin. Là, suivant qu'on mout la pâte plus ou moins fin et qu'on passe le produit dans des tamis ou blutoirs dont la toile est plus ou moins serrée, on obtient de la farine, de la semoule ou du gruau de pomme de terre.

Pour préparer le vermicelle, on écrase aussi au rouleau les pommes de terre cuites et épluchées, et l'on porte cette pâte quelque temps à l'étuve pour chasser l'excès d'humidité. On l'introduit ensuite dans un cylindre creux en tôle ou en cuivre, percé à sa base et sur ses parois d'une multitude de petits trous, et comprimant alors avec un cylindre plein en bois, la pâte s'échappe en se moulant en fils du diamètre des trous. On reçoit cette espèce de vermicelle dans des caisses plates en fer-blanc, qu'on porte au fur et à mesure qu'elles sont chargées dans une étuve, où il se dessèche au point de devenir cassant et sonore. Pour donner au vermicelle de pomme de terre la ténacité du vermicelle ordinaire, il faut ajouter à la pâte une assez grande quantité de belle farine de froment riche en gluten qui lui donne le liant convenable. En ajoutant à la pâte un peu de teinture de safran, on lui communique la couleur jaunâtre du vermicelle du commerce.

On fait aussi avec la fécule de pommes de terre un tapioka factice qui ressemble beaucoup au tapioka exotique obtenu de la fécule du *Jatropha manihot*. Le procédé qu'on emploie pour le fabriquer paraît dû au hasard. Un fabricant, pressé de livrer de la fécule à époque fixe, avait voulu hâter sa dessiccation, et la porta de suite à l'étuve avant de la faire sécher à l'air libre. Au bout de douze heures, la fécule s'était agglomérée en petits grumeaux durs d'un blanc laiteux et demi-translucides. Elle s'était intimement combinée avec l'eau. Pour tirer parti de ce résultat inattendu, il fit piler ces grumeaux, les passa sur des tamis à tissus de différentes grosseurs, et vendit les grains les plus fins sous le nom de semoule, les grains moyens sous le nom de riz de fécule, enfin les plus gros sous celui de tapioka. Aujourd'hui le procédé suivi est à peu près le même. On projette sur des plaques de métal chauffées de la *fécule verte*, c'est-à-dire contenant encore 30 à 35 p. 100 de son poids d'eau ; elle se prend en grumeaux qu'on brise et qu'on tamise ensuite pour leur donner l'aspect du tapioka granulé (1).

Enfin la pomme de terre ou sa fécule sont entrées dans la fabrication du pain. Parmentier était même parvenu à panifier la pomme de terre seule sans le secours d'aucun agent étranger, persuadé que sous cette forme elle serait un aliment plus commode, plus substantiel, et qu'elle offrirait une ressource de plus dans les temps de disette. Plus tard il renonça à son procédé qui, du reste, ne donnait qu'un pain lourd et compacte, peu levé et d'une digestion difficile, et il démontra que les tubercules tels que la nature les produit sont une sorte de pain tout fait, et qu'ils n'ont pas besoin de tout l'appareil de la boulangerie pour devenir un comestible salutaire et efficace.

Quoi qu'il en soit, bien des essais ont été faits depuis Parmentier pour panifier la pomme de terre ou sa fécule, et les corps savants ont à plusieurs reprises proposé des récompenses à qui atteindrait ce but. Jusqu'ici aucun

---

(1) Sous le point de vue alimentaire, le tapioka factice est identique avec celui des îles. Il peut servir comme lui à préparer des potages délicats et d'une digestion facile. On peut cependant les distinguer par le procédé général indiqué par M. Gobley pour reconnaître les différentes fécules du commerce. Exposés tous deux à la vapeur d'iode sous une cloche de verre, le tapioka vrai du *jatropha manihot* prend une teinte jaunâtre, tandis que dans le tapioka de pommes de terre, au milieu des grains jaunâtres, on en remarque quelques-uns d'un gris violacé.

procédé ne paraît avoir complétement réussi, et ce n'est que dans des proportions assez limitées que ces substances peuvent entrer dans la panification. En effet, l'analyse chimique n'a pas démontré dans les pommes de terre la présence du gluten, ce principe azoté, animalisé, qui communique à la farine de blé la propriété de faire pâte avec l'eau, comme la pâte lui doit celle de lever par son mélange avec le levain. Pour remédier à ce défaut et donner à la pomme de terre les qualités d'une substance panifiable, on a proposé d'ajouter à sa farine ou à sa fécule de la gélatine (Gannal) de la caséine soluble (Bouchardat), principes qui, sous le point de vue chimique, ont bien quelque analogie avec le gluten, mais qui, sous le point de vue pratique, n'ont pas donné les mêmes résultats. Les pains obtenus de semblables mélanges étaient encore mal levés, d'une saveur peu agréable et lourds à digérer.

Quand on emploie la pomme de terre en nature dans la panification, on la fait cuire, puis on la réduit en bouillie au moyen d'un rouleau, et on la mélange en cet état avec la farine de froment et le levain. Dans la proportion de 15 à 20 p. 100, elle ne nuit pas à la qualité du pain; elle lui communique au contraire une saveur de noisette assez agréable et la propriété de pouvoir se conserver frais pendant une semaine et plus. On pourrait, pour plus d'économie, diminuer la proportion de farine de froment et la remplacer par un mélange d'autres farines, seigle, orge, maïs, féverolles, etc....; mais la panification se ferait moins bien, et le produit serait moins nourrissant.

Quand on veut introduire de la fécule de pommes de terre dans un mélange de farines panifiables, il ne faut pas non plus dépasser la proportion d'un tiers pour les raisons que nous avons indiquées plus haut. Si l'on porte la dose jusqu'à partie égale, la panification devient plus difficile, et moins avantageuse sous le point de vue nutritif.

En 1816, plusieurs boulangers de Paris introduisirent dans leur pain une certaine quantité de fécule, et par des moyens mécaniques ils obtenaient un mélange parfait. Le consommateur ne se plaignit pas de cet usage, et l'administration l'autorisa même tacitement pour éloigner de la capitale les chances de la famine qui la menaçaient.

Plus tard cette addition devint plus considérable et ne se fit pas seulement dans les années calamiteuses; elle fut alors regardée comme fraude. Si la fé-

cule de pomme de terres avait jusque dans ces derniers temps rendu quelques services en diminuant le prix du pain, disons cependant qu'aujourd'hui cette addition ne produirait pas plus d'avantages au fabricant qu'au consommateur. La fécule suit le cours des farines, elle est, comme toutes les denrées, victime de l'augmentation générale, et si quelques boulangers l'emploient encore, c'est seulement dans la fabrication des pains de luxe, et moins dans un but de bénéfice que pour satisfaire le goût d'une clientèle habituée à la saveur et à la blancheur de ces sortes de pains.

Outre les usages dont il a été question dans les chapitres précédents, le *Solanum tuberosum* en a encore d'autres que nous allons énumérer.

Les fanes (tiges et feuilles) ont été employées comme fourrage. On recommande seulement de les faire sécher un peu au soleil afin de leur enlever un excès d'humidité et un principe volatil âcre qui paraît être nuisible aux animaux. On a conseillé aussi, en raison de la grande quantité d'albumine qu'elles contiennent, de les enfouir en terre pour en obtenir un engrais précieux. Brûlées, les fanes de pomme de terre laissent une cendre assez riche en salin, et de laquelle on peut extraire une assez forte proportion de potasse. La richesse en matière saline varie cependant suivant les espèces et le terrain, et la quantité de potasse diminue à partir du moment de la floraison.

Les tiges soumises au rouissage ou couvertes de neige plusieurs jours de suite, fournissent un papier assez blanc; mêlées au résidu des féculeries, le papier qu'on obtient est moins beau, très-fort et excellent pour fabriquer du carton; associés avec de vieux chiffons, le papier est meilleur, d'une superbe blancheur, et convient surtout pour l'imprimerie.

Les fleurs du *solanum tuberosum* pourraient fournir à la teinture une couleur jaune, solide et durable, et les baies une couleur brune.

Nous avons vu que ces dernières fournissaient aussi une certaine quantité d'alcool.

On emploie les pommes de terre dans les chaudières à vapeur pour prévenir la formation des incrustations calcaires que déposent les eaux dont on se sert. Les tubercules en contact avec l'eau à une température soutenue de plus de 100°, se dissolvent presqu'en totalité, il en résulte un liquide vis-

queux qui enveloppe chaque particule de sel calcaire au fur et à mesure qu'elle se précipite, et l'enduit d'une couche en quelque sorte savonneuse. Cette matière interposée détruit le contact immédiat des parties, les fait glisser les unes sur les autres, et empêche l'adhérence et la cohésion. On conçoit qu'ainsi les matières précipitées, libres dans le liquide, suivent tous les mouvements que la chaleur imprime à l'eau et ne peuvent former une croûte sur les parois de la chaudière. Elles sont enfin entraînées dans le courant du liquide, lorsqu'on rince et qu'on vide les bouilleurs.

M. Cadet de Vaux avait proposé d'introduire la pomme de terre dans la maçonnerie. Cuite et gâchée avec du plâtre, il paraît qu'elle forme un enduit d'une grande dureté et résistant à l'humidité.

On a préparé aussi une peinture en détrempe avec la pomme de terre cuite et délayée avec du blanc d'Espagne. Cette peinture sèche, dit-on, très-promptement, ne s'écaille pas, et s'applique aussi bien sur la pierre que sur le bois.

On a enfin employé la pomme de terre dans le blanchissage du linge. On fait cuire les tubercules, mais pas complétement, pour qu'ils conservent assez de fermeté et puissent résister au frottement sans se réduire en bouillie ; on s'en sert alors comme de morceaux de savon.

TROISIÈME PARTIE.

MALADIE DE LA POMME DE TERRE.

Bien que moins sujettes aux altérations morbides que la plupart des plantes cultivées, en raison peut-être de leur nature souterraine, les pommes de terre sont cependant attaquées par certaines maladies qui compromettent plus ou moins les récoltes, comme la *rouille*, la *frisolée*, la *gangrène sèche*. Nous allons en quelques mots seulement donner les caractères distinctifs de ces sortes d'altérations, afin de mieux juger comparativement la maladie spéciale qui les a frappées pour la première fois en 1845.

Dans la *rouille*, les feuilles se couvrent de taches roussâtres qui, d'abord imperceptibles, finissent bientôt par couvrir toutes les parties foliacées. Les tiges se dessèchent et les tubercules présentent à l'intérieur des rognons noirs. Ils sont plus durs, plus filamenteux qu'à l'ordinaire, mais peuvent cependant être donnés sans inconvénient aux bestiaux. Cette maladie disparaît quelquefois après une pluie douce, mais si l'affection gagne du terrain, il suffit de couper les tiges avant la floraison pour qu'une pousse plus vigoureuse s'ensuive bientôt. On ignore encore la cause de cette maladie qui, du reste, ne se montre pas souvent.

Dans la *frisolée*, les tiges de la pomme de terre sont lisses, bigarrées d'un vert brunâtre, les feuilles sont plissées, sèches au toucher et crépues, enfin la plante meurt au moment même où la végétation devrait être la plus vigoureuse. Le petit nombre de tubercules récoltés avant le temps ont une saveur âcre et désagréable qui les rend impropres à l'alimentation. Comme cette maladie est héréditaire et paraît s'attaquer à certaines variétés plutôt qu'à d'autres, le seul remède connu est de renouveler l'espèce par des semis ou des importations nouvelles.

Dans la *gangrène sèche*, les tubercules se rident et se dessèchent, et deviennent tellement durs qu'ils sont comme pétrifiés et difficiles à rompre, même avec le marteau. Ils résistent à l'action de l'eau bouillante et de la vapeur dans les fabriques d'eau-de-vie. Cette maladie s'est montrée pour la première fois en 1830, dans quelques districts voisins du Rhin, et s'est ensuite propagée dans le royaume de Saxe, dans le Mecklembourg, la Bohême, la Suisse et principalement dans une province du Bavarois, où elle détruisit, en 1840, les deux tiers de la récolte. M. Martins, de Munich, qui a décrit le premier cette maladie, l'attribue à l'invasion d'un champignon particulier, le *fusiporium solani*, dont les effets seraient contagieux. Il recommande de bien nettoyer les magasins où ont séjourné les tubercules altérés, de détruire ceux-ci, et de soumettre à l'action de la chaux en poudre ceux qui sont destinés à la reproduction.

Aucune de ces maladies cependant n'avait donné autant de craintes que celle qui apparut en 1845, et à laquelle on a donné le nom de *maladie spéciale* des pommes de terre.

Jamais aucune question n'a plus sérieusement occupé l'attention générale, ni inspiré plus de sollicitude aux chimistes, aux agriculteurs, aux sociétés savantes, aux gouvernements mêmes. Cette maladie cependant n'était pas nouvelle (1), et si elle n'avait pas encore été signalée à l'attention publique d'une manière particulière, officielle, c'est que jusque-là elle ne s'était montrée que sur une échelle peu étendue, qu'elle n'avait encore agi que localement, et que pour sévir d'une manière générale comme elle l'a fait en 1845, il a fallu le concours d'influences extraordinaires ou de causes encore inconnues jusqu'ici.

(1) D'après une lettre du colonel Acosta à M. Boussingault (*Acad. des sciences*, 17 novembre 1845), la maladie des pommes de terre a toujours été connue dans la Nouvelle-Grenade. Elle apparaît dans les années pluvieuses, mais les Indiens ne s'en inquiètent nullement. Quand les pluies continuelles ou les inondations ont nui à la première récolte, la seconde vient presque toujours combler le déficit.

On prétend qu'elle était connue en Suisse depuis 1843. M. Bonjean, de Chambéry, l'avait observée aussi en Savoie à différentes époques, mais en petite proportion.

Enfin le docteur Decerfz (*Acad. des sciences*, 15 septembre) prétend l'avoir observée plusieurs fois en France avant 1845, et même décrite sous le nom de *gangrène végétale*. Ce qui n'est pas du tout la même affection que la gangrène sèche observée en Allemagne par M. Martins, de Munich.

Elle apparut d'une manière épidémique pour la première fois aux États-Unis d'Amérique en 1843 et s'y reproduisit en 1844. Parvenue en Europe l'année suivante, elle s'est montrée successivement en Allemagne, en Belgique, en Hollande, en Irlande, en Angleterre et s'est introduite en France par le nord, s'avançant bientôt jusqu'au centre et atteignant dès 1845 plusieurs localités du midi. Elle apparut dans nos environs vers la fin du mois d'août et dans les premiers jours de septembre elle avait envahi plusieurs départements du nord et de l'ouest, ravageant toutes les récoltes qui quelques jours auparavant présentaient encore le plus bel aspect et donnaient les mêmes espérances que les années précédentes.

Bien des opinions ont été émises sur la cause ou la nature de cette altération, mais toutes les recherches qui ont été faites, les nombreux écrits qui ont été livrés à la publicité amènent à des conséquences si variées, souvent même si contradictoires, qu'il est difficile d'arrêter ses idées au milieu de tant de divergences.

Les causes qu'on assigne à ce fléau sont, les unes ridicules, les autres plus ou moins rationnelles. Les premières n'ont pas besoin d'être réfutées quoiqu'elles aient eu cours dans les campagnes ; nous en citons deux seulement.

« La maladie s'est déclarée à l'époque où l'emploi du guano a commencé à se répandre dans nos contrées : c'est donc le guano qui a produit le mal.

» La maladie s'est manifestée depuis l'invention des chemins de fer : ce sont donc les chemins de fer qui ont apporté ce *choléra* des végétaux. »

Les paysans ont adopté l'une ou l'autre de ces deux versions selon ce qu'ils voyaient faire autour d'eux ; là où le guano était employé en plus ou moins grande quantité, ils ont accusé simplement la nouveauté qui frappait leurs yeux. Ailleurs les chemins de fer passant plus ou moins près des champs de pommes de terre altérées, ils n'ont pas manqué de rendre les voies ferrées et les locomotives responsables d'un mal pour eux inexplicable par d'autres circonstances connues.

Les causes de la maladie qui soient dignes d'examen se résument ainsi :

1° Ce sont d'innombrables champignons qui envahissent les fanes de la pomme de terre et détruisent sa végétation.

2° C'est la présence d'insectes qui ravagent la pomme de terre.

3° C'est la dégénérescence de la pomme de terre.

4° La pomme de terre à l'état sauvage n'étant que de moyenne grosseur, on a par l'engrais doublé son volume ; cet excès de vitalité a amené le dépérissement de la plante.

5° Les terres sont épuisées de potasse, de phosphates et d'autres matières inorganiques nécessaires au développement de la pomme de terre.

Discutons maintenant la valeur de chacune de ces opinions en nous appuyant sur les caractères généralement admis pour cette singulière maladie.

Le mal pénètre ordinairement du dehors en dedans. La feuille est affectée d'abord, non pas dans toute son étendue, mais par places. Elle présente çà et là des taches brunes qui ne tardent pas à s'étendre et à noircir. Bientôt les tiges sont envahies et toutes les parties vertes de la plante sont frappées de mort, desséchées et comme brûlées. Elles se désorganisent ensuite et finissent par pourrir.

Pour les uns, ces taches sont produites par un champignon spécial, le *botrytis infestans*, qui fait perdre aux feuilles leur couleur verte, modifie la séve, et porte le poison par absorption de la tige dans les tubercules (Morren, Montagne, Payen). Selon d'autres observateurs, et c'est le plus grand nombre, l'altération première des feuilles et des tiges serait produite par une cause encore inconnue et mal définie, et les champignons ne seraient que des produits secondaires, effets et non causes de la maladie. D'après MM. Decaisne, Gaudichaud et ceux qui ont soutenu cette opinion, les champignons mucédinés sont des êtres inoffensifs, incapables d'attaquer des végétaux croissant normalement. Ils ne peuvent manifester leur chétive existence sur les êtres organisés que lorsque ceux-ci sont déjà affaiblis par une cause quelconque, ou profondément altérés, morts ou en voie de décomposition.

Des tiges, l'altération passe aux tubercules. M. Bouchardat y distinguait deux phases : 1° *tubercules intacts;* couleur brune, apparaissant par plaques irrégulières, assez fréquemment bornée à la partie corticale, s'irradiant irrégulièrement vers le centre. On y voit alors les grains de fécule intacts, entourés d'un liquide très-légèrement coloré, contenant des particules plus colorées que le liquide, extrêmement ténues, de forme irrégulière, qui nagent dans ce liquide.

2° *Tubercules envahis* par des cryptogames divers et par des animalcules

microscopiques. La pellicule brune de la pomme de terre est fissurée, la masse est spongieuse; c'est alors qu'on remarque les cellules où les grains de fécule sont beaucoup plus rares. Cette altération est secondaire (1).

Cette division dans le développement de la maladie étant encore admise par le plus grand nombre des observateurs, il s'ensuivrait donc que là encore les champignons et les animalcules sont effets et non cause de l'altération. D'après M. Payen, la couleur brune est due à un lacis filamenteux qui enveloppe les grains de fécule, diminue la transparence du tubercule, et possède les caractères d'un parasite microscopique reliant le tissu de la pomme de terre. Pour d'autres, cette matière brune n'est pas due à la présence des champignons, mais à une altération des liquides, ou à la présence d'une matière particulière (2) que l'on a regardée aussi comme cause. Les champignons et les insectes ne sont aussi que des conséquences et non pas la cause première de la maladie. Les *acarus* observés par M. Gruby, et les autres espèces d'*animalcules* décrites par M. Guérin de Menneville, ne se sont développés que parce que les tubercules et la plante entière malades leur ont offert un sol convenablement approprié à leurs mœurs, un sol garni de cryptogames dont ils se nourrissent, et présentant un commencement de fermentation propre à développer leurs germes.

Ainsi donc, pour les uns, c'est une végétation cryptogamique, un champignon parasite qui est la cause première de la maladie et détermine toutes les altérations ultérieures; pour d'autres, et nous sommes de cet avis puisqu'il rallie maintenant presque toutes les opinions, la maladie des pommes de terre est toute spéciale; c'est une sorte de décomposition due à des influences atmosphériques exceptionnelles, qui ont amené brusquement dans

---

(1) Dans son cours d'hygiène, professé l'été dernier à la Faculté de médecine, M. Bouchardat s'est rallié à l'opinion contraire qui considère les cryptogames comme cause première de la maladie. Il avoue avoir été conduit à cette nouvelle manière de voir par les travaux récents de MM. Gruby et Ch. Robin. Ces micrographes distingués ont en effet démontré que la plique polonaise, la teigne faveuse, le muguet, sont des affections produites par des végétaux cryptogames se développant sur des individus vivants. Par analogie, M. Bouchardat applique leurs conclusions à la question de la maladie des pommes de terre.

(2) *Ulmine*, d'après MM. Girardin et Bidard. *Combinaison d'albumine coagulée avec une matière colorante indéterminée*, d'après M. Stas. *Extractif* coloré sous l'influence de la maladie, d'après M. Chatin.

le tissu de la pomme de terre en voie de maturation une décomposition spontanée.

D'autres ont attribué la maladie à la dégénérescence de l'espèce; mais cette hypothèse n'est pas admissible, puisque des plantes et des graines venues d'Amérique ont donné la première année des tubercules atteints de l'épidémie. L'assertion qui attribue à l'excès de vitalité le dépérissement de la plante, se trouve aussi détruite par des faits nombreux, puisque des pommes de terre venues de Virginie, leur pays natal, et plantées sans fumure, ont été attaquées également par la maladie. Enfin l'opinion qui admet, comme cause du mal, l'épuisement de la terre, est ruinée par le fait suivant : Des herbages qui, de temps immémorial, constituent de véritables terres vierges, ont été rompus, et la pomme de terre y a été atteinte dès la première année de sa plantation et continue d'y être malade.

D'après M. Nérée Boubée, la pomme de terre aurait fini son règne. « Il est » des plantes, dit-il, qui doivent disparaître de la terre; tous les remèdes » imaginables ne sauraient les préserver. La géologie constate comme l'un de » ses principes les plus positifs, et elle a démontré par des milliers de faits, » qu'à chaque époque géologique un grand nombre de races d'animaux et de » végétaux se sont éteintes, et que de nouvelles races leur ont succédé pour » périr à leur tour et faire encore place à d'autres animaux et à d'autres végé- » taux. »

Ainsi, d'après M. Nérée Boubée, nous serions menacés de perdre à jamais non-seulement la pomme de terre, mais encore la betterave, le navet, la carotte, la vigne, toutes plantes malades depuis quelques années. Pour faire accepter cette doctrine si peu consolante et d'ailleurs toute spéculative, il faudrait pouvoir prouver que la maladie des pommes de terre a toujours et partout été en augmentant depuis son invasion; heureusement rien n'est plus inexact. L'épidémie a toujours été en décroissant, et, cette année même, bien des contrées ont été complétement épargnées. Celles qui ont été frappées l'ont été en de faibles proportions, et la richesse en tubercules était si grande que les pertes sont pour ainsi dire insignifiantes. Or une plante destinée à périr s'éteint lentement, graduellement; elle ne reprend pas, au bout de quelques années de maladie, une force végétative qui rappelle les premières années de sa plantation.

Un fait qui vient corroborer le précédent, c'est qu'au XIVe siècle les betteraves, les navets, les haricots ont souffert pendant plusieurs années d'affections morbides, et que ces végétaux ont repris ensuite leur état normal de santé. On peut donc par analogie être rassuré au sujet de la pomme de terre.

Si nous cherchons maintenant à connaître les expositions où la maladie s'est déclarée le plus fréquemment ou a produit le plus de ravages, nous sommes presque embarrassé pour répondre à la question sans restriction aucune. Des faits très-divers et même contradictoires existent à ce sujet. Les sables, les terres légères, les sols gras et profonds, les terres bourbeuses, comme les calcaires, tout a été frappé indifféremment et comme par un souffle destructeur. Partout les mêmes phénomènes ont été observés sous des influences les plus opposées.

Toutes choses égales d'ailleurs, on peut cependant admettre que le danger a été plus grand et le mal plus violent dans les terres humides et argileuses que dans les terres élevées et inclinées. Un fait observé sur divers points et qui paraîtrait confirmer l'opinion qui attribue la maladie aux influences atmosphériques, c'est que toutes les parties des champs qui se trouvaient abritées par des arbres, des rochers ou toute autre cause analogue, ont été épargnées ou à peu près.

Toutes les règles qu'on a voulu établir pour l'invasion du mal par rapport aux espèces de pommes de terre atteintes, se sont également trouvées contredites par des observations variées. Les pommes de terre rouges en général ont cependant été plus maltraitées que les autres ; viennent ensuite les jaunes. Les violettes sont celles qui l'ont été le moins. Les pommes de terre hâtives, en raison même de ce qu'elles étaient arrivées à maturité et récoltées avant l'envahissement du mal, ont généralement été exemptes de la maladie.

Quant aux effets produits par la maladie, les uns ont prétendu que la fécule se trouvait altérée et même détruite ; les autres, et c'est l'opinion généralement admise aujourd'hui, reconnaissent la conservation de la fécule, et par conséquent ne regardent plus les tubercules altérés comme inutiles. A l'exception de quelques cas exceptionnels, les tubercules sains et avariés paraissent renfermer à peu près la même quantité de fécule ; seulement l'extraction en est plus difficile. Les utricules, peu adhérentes, se séparent les unes des autres par l'action de la rape sans s'ouvrir, et peuvent retenir ainsi

enveloppée une partie de la féculé. Les pommes de terre malades contiennent toutes plus d'eau et d'albumine. A part un peu d'hydrogène sulfuré dû à l'altération de l'albumine, il ne se forme rien de particulier dans les tubercules gâtés.

La maladie est-elle contagieuse?

D'après le plus grand nombre des observateurs, cette maladie n'est pas contagieuse. Des pommes de terre plantées entre les touffes de celles qui se sont trouvées détruites ont végété avec vigueur et produit un bon résultat (expérience déjà faite en petit par M. Decaisne dans un vase rempli de terre de bruyère). Des champs couverts de fanes plus ou moins altérés n'ont pas répandu leurs germes infectants sur d'autres plantes végétant avec vigueur au milieu de ce prétendu foyer d'infection.

Dans le but de s'assurer si la maladie des tubercules et si la matière brune pouvait se transmettre par le conctat immédiat, M. Payen a fait l'expérience suivante : dix tubercules attaqués furent rangés sur un plateau autour de deux tubercules sains d'une autre variété, et dont un était coupé en travers.

Le plateau fut maintenu sous une cloche dans un air presque saturé d'humidité, à une température de 20 à 28° centésimaux.

Au bout de huit jours on n'apercevait *aucun signe* de transmission.

Afin de rechercher comparativement si la transmission aurait lieu en dehors de l'influence d'une grande humidité, il avait entouré trois tubercules sains de la même variété, dont un coupé en deux, avec douze tubercules fortement attaqués, rapprochés des premiers presque jusqu'au contact; le tout était recouvert de fanes sèches et placé dans un même endroit dont la température varia de 20 à 29°, mais sans ajouter d'eau. On avait, au contraire, ménagé une issue à la vapeur par un léger courant d'air. Après quinze jours aucune apparence de végétation cryptogamique ni d'altération quelconque n'apparaissait sur les tubercules sains.

Des tubercules qu'on avait fait macérer longtemps dans du suc de pommes de terre malades ont donné des produits exempts de la maladie. Des tubercules roulés dans la râpure de pommes de terre malades et plantés en cet état, ont fourni de semblables résultats. Il en a été de même pour des

plants vigoureux de *solanum tuberosum* fumés et chaussés avec des pommes de terre malades et réduites en putrilage. On a récolté aussi des tubercules parfaitement sains de plants dont on avait arrosé les fanes avant de les saupoudrer de la râpure de tubercules altérés.

Ces dernières expériences, entreprises par MM. Gaudichaud et Durand, confirment celles de MM. Decaisne et Payen sur la non-contagion de la maladie, et doivent complétement rassurer.

Remèdes contre la maladie. — Utilisation des tubercules altérés.

Bien des remèdes ont été proposés pour arrêter le mal dans ses progrès, avant ou après l'arrachage des tubercules. Tous ont plus ou moins réussi, tous ont plus ou moins échoué. Ils varient, du reste, suivant la cause à laquelle on rapporte la maladie. C'est ainsi que ceux qui croient à l'infection par un champignon parasite, qui seul aurait déterminé l'altération des tubercules, ont conseillé des précautions dont l'effet est d'empêcher la conservation ou la dissémination des séminules ou des spores du *botrytis infestans*. M. Morren, de Liége, a donné, sous ce rapport, une série de prescriptions toutes dirigées dans ce sens, et dont voici le résumé succinct : 1° Quand les fanes sont décidément perdues, les faucher au plus vite et les brûler sur place, en évitant de les agiter. 2° Brûler de même, par précaution, au moment de la récolte, les fanes des pieds sains. 3° Quand les tubercules sont attaqués, les retirer de terre pour séparer et brûler ceux qui sont déjà malades et utiliser au plus vite ceux qui sont encore sains. 4° Renouveler les pommes de terre en en faisant venir des pays épargnés. 5° Dans le cas où l'on emploierait pour semence les tubercules du pays, les chauler dans un liquide formé de 25 kilogrammes de chaux, 1/8 de kilogramme de sulfate de cuivre et 3 kilogrammes de sel marin pour 125 litres d'eau.

D'un autre côté, ceux qui n'attribuent pas l'infection à un champignon parasite et qui voient la cause principale de la maladie dans des circonstances météorologiques exceptionnelles, ne croient pas à la nécessité des précautions que nous venons d'indiquer.

Quoi qu'il en soit, comme la maladie fait en général plus de progrès après l'arrachage des tubercules si on les enmagasine sans précautions,

nous allons indiquer ici les divers moyens proposés pour effacer les traces de l'altération et assurer la conservation des tubercules qu'on voudrait utiliser.

On a recommandé de dessécher les tubercules aussitôt récoltés. On les coupe par tranches, puis on les met pendant quinze à vingt minutes dans un four légèrement chauffé. Il se forme une pellicule brunâtre, sèche sur la place attaquée, mais elle est sans action désorganisatrice, et le tubercule se conserve parfaitement sain. Est-ce qu'une étuve banale dans chaque village ne pourrait pas faire cette dessiccation, comme autrefois un four banal cuisait pour toute une commune?

M. Bortier donne comme un des moyens les plus efficaces le saupoudrage à la chaux non-seulement pour conserver les tubercules, mais même pour prévenir la maladie. La chaux exercerait la même influence sur les fanes de la pomme de terre que celle que produit sur la vigne le saupoudrage de la fleur de soufre. On a employé encore la chaux à l'état de lait de chaux simple ou additionnée de charbon ou de chlorure de chaux. Le chlorure a l'avantage de désinfecter la partie corrompue et détruit l'excès d'humidité, un des principes corrupteurs.

Les pommes de terre roulées dans le gypse et placées dans une cave ou sellier par couches alternées se conservent parfaitement, et peuvent être employées tant pour les besoins domestiques que pour la reproduction.

Le sel marin a été recommandé comme antiseptique, mais on a n'en pas obtenu les bons résultats qu'on en attendait. S'il conserve bien les pommes de terre saines, il hâte au contraire la putréfaction des tubercules envahis.

M. Payen a conseillé la tannée en couches alternées avec les tubercules. Elle absorbe l'oxygène de l'air et l'empêche de venir en aide à la putréfaction. L'acide sulfureux recommandé par le même chimiste, blanchit et maintient aussi en bon état les tubercules malades. Il suffit de les exposer momentanément à son action. La combustion du soufre brut serait un moyen d'appliquer à peu de frais cet acide en grand.

M. Saluces, pharmacien à Chambéry, a conservé intacts pendant plusieurs mois des tubercules en les roulant dans de la poudre de charbon, après les avoir préalablement fait macérer vingt-quatre heures dans de l'eau additionnée d'un peu d'alun ou de poudre de noix de galle.

Un des meilleurs moyens et des plus faciles à mettre en exécution a été proposé par M. Bischoff, pharmacien à Lausanne. Il consiste à mettre les pommes de terre bien lavées et ressuyées dans du sable très-sec, couche par couche, et les tenir dans un endroit qui ne soit ni humide ni exposé à la gelée. On peut encore mélanger au sable un peu de charbon ou de chaux éteinte.

L'action de la lumière paraît avoir eu aussi une grande influence sur la continuation du mal chez les tubercules altérés ; elle paraît favoriser l'action de l'oxygène sur l'extractif, et cette circonstance peut expliquer en partie l'influence de l'obscurité sur la conservation des fruits.

D'après M. Chatin, les alcalis n'empêchent pas l'altération de l'extractif, tandis que les acides s'y opposent.

Dans le cas où l'on serait obligé d'amonceler les pommes de terre en tas, ceux-ci devront être aussi petits que possible et isolés les uns des autres. Ceux à qui les emplacements ont permis de les étendre en une seule couche ont obtenu de bons résultats.

L'ensilotage ordinaire est un mauvais moyen, la fermentation putride se propageant avec une grande rapidité.

Après la question de la conservation des tubercules malades deux autres se sont présentées : les tubercules malades peuvent-ils reproduire des tubercules exempts de maladie, peuvent-ils être utilisés pour l'alimentation de l'homme ou des animaux ? La pratique a prouvé que les tubercules avariés pouvaient reproduire, et qu'ils donnaient des tubercules sains. Nous avons rapporté, à propos de la non-contagion de la maladie, les expériences de M. Gaudichaud, qui pourraient encore trouver place ici. Quoi qu'il en soit, et pour plus de sûreté, il vaut mieux ne planter que des pommes de terre saines, brûler les plus altérées, celles qui sont en putrilage mou, et utiliser les autres, soit pour la fabrication de la fécule ou de l'alcool, soit directement pour la nourriture de l'homme et des bestiaux.

Quant à la question de l'innocuité des tubercules avariés comme aliment, l'expérience a également démontré que leur usage ne produisait aucun effet nuisible ; à plus forte raison si l'on a soin d'enlever les portions altérées avant de les faire cuire. Les animaux sur lesquels on avait fait les premiers essais et qu'on a nourris plusieurs mois avec des tubercules alterés, se sont très-bien

accoutumés à cette nourriture, et aucune épizootie, aucune épidémie grave n'est venue témoigner de l'influence des pommes de terre malades.

Le meilleur moyen d'utiliser les tubercules envahis est d'en extraire la fécule qui s'est conservée saine et intacte au milieu de l'altération des substances qui l'entourent et qui semblent l'enlacer dans une sorte de réseau de couleur brune. Tant que les tubercules ont conservé leur dureté, le râpage est praticable, mais il n'en est plus de même quand le parenchyme est complétement ramolli; l'extraction de la fécule devient alors plus difficile. Il faut opérer comme pour l'extraction de l'amidon des céréales, par l'ancien procédé, en ayant soin d'ajouter de la levûre ou un ferment quelconque pour activer la pourriture dans les cuviers. La fécule qu'on obtient ainsi est moins blanche que celle obtenue avec les tubercules encore durs, elle est grisâtre. L'eau de lavage répand une odeur infecte et paraît entraîner avec elle les parties malades. Le résidu peut être mangé sans inconvénients par les animaux. Les tubercules malades peuvent aussi fournir une eau-de-vie aussi bonne que celle obtenue des tubercules sains, et par les mêmes procédés. Un autre moyen d'utiliser les pommes de terre altérées consiste à les réduire en bouillie, à les exprimer et en former des tourteaux que l'on fait sécher au four après la cuisson du pain. Ces tourteaux sont inodores, faciles à conserver, et très-bons pour la nourriture des bestiaux.

Ces faits sont d'autant plus importants qu'ils atténuent les résultats désastreux de la maladie et permettent d'employer utilement et sans danger la plus grande partie des récoltes au lieu de jeter ou de brûler les tubercules comme on le faisait autrefois.

Malgré la maladie qui l'a frappée en 1845, la pomme de terre n'en reste pas moins encore la plus utile et la plus précieuse des plantes alimentaires. Elle est la plus utile puisqu'elle constitue la base de la nourriture de la classe ouvrière et même de la classe moyenne de la société; elle est la plus précieuse, car, d'après les expériences de Vauquelin, « *la valeur nutritive produite sur une surface donnée est deux fois et demie plus considérable par la plantation de la pomme de terre que par l'ensemencement du blé.* »

On ne peut se faire une idée du malheur qui arriverait si elle venait à manquer complétement. On objectera sans doute qu'il y a eu un temps où ce tubercule n'était pas connu et où pourtant on s'en passait; mais la popu-

lation de l'Europe a plus que doublé depuis trois siècles; et d'ailleurs combien de famines horribles ne voyait-on pas alors! Si depuis cent ans il y en a eu de partielles, c'est que la pomme de terre manquait ainsi que les céréales, comme cela eut lieu en 1847.

C'est donc à tort et sur des craintes mal fondées que l'on avait été jusqu'à vouloir renoncer à la culture de la pomme de terre. Est-ce que la culture du blé est toujours profitable? Est-ce qu'il n'y a pas des années où il manque, où le grain est malade, où il est atteint par la rouille, la carie, le charbon, qui sont des affections analogues à la maladie de la pomme de terre? Qui songe cependant à cesser sa culture? On attend une meilleure année. Faisons donc de même pour la pomme de terre, et si la cause du mal est encore inconnue, si les savants ne sont pas d'accord sur sa véritable nature, comptons sur nos cultivateurs intelligents qui, par leur zèle et leur pratique éclairée, sauront en atténuer les déplorables effets.

QUATRIÈME PARTIE.

SUCCÉDANÉS.

La maladie dont a été frappée la pomme de terre a fait craindre que ce tubercule ne manquât complétement un jour, et ne causât ainsi un vide énorme dans l'alimentation de l'homme et des animaux. Comprenant le danger de donner trop d'extension à une seule culture, et surtout de baser sur elle l'alimentation de la classe la plus nombreuse, on s'est alors ingénié à procurer des succédanés à la pomme de terre; mais, disons-le de suite, la plupart ont été abandonnés presque aussitôt leur apparition, comme n'ayant pas donné les résultats avantageux qu'on en attendait. Un seul jusqu'à présent paraît encore digne de fixer l'attention des cultivateurs : c'est l'igname de Chine (*dioscorea batatas*), proposé par M. Decaisne.

Parlons d'abord des plantes auxquelles on s'est premièrement adressé, et des conditions auxquelles doit satisfaire un succédané de la pomme de terre pour mériter ce nom et pouvoir être admis dans notre agriculture comme plante alimentaire. Ces conditions sont les suivantes :

1° Pouvoir produire dans notre climat, en six ou sept mois, des parties nutritives, et les amener à l'état de pouvoir être utilisées.

2° Être d'un tissu expansible et mou qui permette à ses parties nutritives un développement facile, de manière à augmenter, par la culture, en volume, en poids, etc.

3° Contenir assez d'éléments alibiles pour servir de nourriture efficace; être d'une saveur appétente crue ou cuite, et ne pas nuire à la santé.

4° Pouvoir donner des graines propres à la reproduction dans notre climat, afin d'obtenir des variétés plus avantageuses que la plante mère, si c'est possible.

Citons maintenant les principaux succédanés proposés depuis quelques années.

1°. *Le boussingaultia.*

Le *boussingaultia basselloïdes*, de la famille des Chénopodées, est une plante du Chili. Elle fut introduite dans notre culture comme offrant des racines alimentaires, mais la nature visqueuse de ses tubercules et leur saveur désagréable la firent bientôt abandonner. Peut-être les animaux pourraient-ils se nourrir de ses fanes et de ses racines, et les arts tirer quelque parti de ses tubercules. On continue à propager cette plante comme simple ornement des jardins, à cause de ses jolies grappes de fleurs blanches et odorantes.

2° *L'apios.*

L'*apios tuberosa* ou *glycine apios*, de la famille des Légumineuses, est déjà presque naturalisée en Autriche, en Bohême et dans le nord de l'Italie. Les enfants mangent ses tubercules sous le nom de châtaigne de terre. Ils sont peu abondants. Chaque racine n'en offre que deux principaux et plusieurs petits la première année. Ils sont oblongs et revêtus d'une enveloppe noire à l'extérieur. Leur chair est blanche; leur saveur, étant crus, se rapproche de celle de certains navets sucrés. Cuits, ils ont le goût de châtaigne et sont assez agréables à manger. Malheureusement ces tubercules sont trop longs à croître et trop peu abondants pour pouvoir servir à la nourriture réelle de l homme. De plus, en vieillissant, ils deviennent ligneux et perdent leurs propriétés nutritives.

3° *Le psoralea.*

Le *psoralea esculenta*, de la famille des Légumineuses, est originaire du Missouri, où, dit-on, certaines peuplades sauvages se nourrissent de ses tubercules. M. Lamarre-Picot, qui lui donne le nom de *picotiane*, avait cherché à propager parmi nous sa culture. Ses tubercules sont oblongs, de la grosseur d'un œuf de pigeon, et pourvus à l'extérieur d'une enveloppe noire, dure comme du cuir et d'une seule pièce. La partie interne qu'on prétend alimentaire est blanche, compacte et insipide. Elle se dessèche facilement et prend un aspect farineux à l'air. Une heure d'ébullition ne peut procurer de qualités à ces tubercules. Ils semblent au contraire durcir par la cuisson et de-

venir plus insipides. Il leur faut deux ans pour acquérir le volume que nous avons décrit. On peut donc conclure qu'à moins d'une grande modification produite par la culture, il sera difficile d'obtenir un produit abondant et propre à la nourriture de l'homme des tubercules du *psoralea*, qui sont encore moins bons cuits que crus.

4° *Papa lisa.*

D'après M. Alcide d'Orbigny, cette plante appartient à une espèce très-voisine de notre *solanum tuberosum*. Elle est cultivée dans la Bolivie et pourrait peut-être réussir en France. Il paraît qu'elle résiste bien au froid et nourrit aussi bien que la pomme de terre ordinaire. Son nom de *lisa* lui vient de ce que la peau du tubercule est si mince qu'on peut la manger sans l'enlever.

5° *Le lathyrus tuberosus.*

Cette plante, de la famille des Légumineuses, vient sans culture dans notre climat, et peut de plus être mangée crue. La pellicule de ses tubercules est mince, la chair en est blanche et compacte. Crue, elle a le goût légèrement piquant et sucré du navet; mais cuite, cette chair se fendille et n'est plus aussi bonne. Un inconvénient qui fait renoncer à la culture de cette plante, toute facile qu'elle puisse être, c'est que ses tubercules sont plusieurs années à acquérir le volume d'un œuf moyen de poule. Ils sont d'ailleurs peu abondants et d'une végétation capricieuse, qui ne produit pas tous les ans d'une manière certaine. On en vend à très-bas prix sur les marchés du Gâtinais, de la Sologne et du Berri, comme un aliment de fantaisie pour les enfants.

6° *L'ulluco.*

C'est une plante américaine de la famille des Portulacées, dont se nourrissent, dit-on, quelques tribus indiennes du Pérou. Des essais de culture tentés au jardin des plantes de Paris ont produit des tiges d'une végétation vigoureuse et des tubercules de deux sortes : les uns souterrains assez gros et assez nombreux ; les autres, axillaires, moins forts, ressemblent à des petites variétés de pommes de terre jaunes. Leur saveur, quand on les mange crus, est désagréable, et la cuisson ne leur fait rien gagner : au contraire, ils durcissent, se grumèlent, et sont de plus soupçonnés de contenir des principes nuisibles.

On a su depuis qu'il existait deux espèces d'*ullucus* : l'*ullucus kunthii*, qui n'est pas nutritif, et l'*ullucus tuberosus*, qui serait le véritable *ulluco* alimentaire du Pérou, mais que nous ne possédons pas encore.

7° *La patate.*

La patate (*convolvulus patatas*, Convolvulacées) est déjà presque acclimatée parmi nous. Dans le Midi, ses tubercules rivalisent avec ceux de notre *solanum*. Sa culture tend à s'accroître tous les jours, quoiqu'elle soit moins facile que celle de la pomme de terre. En effet, ses tubercules sont d'une conservation difficile : ils pourrissent, pour peu que le local où on les a emmagasinés soit humide ou que la température y descende au-dessous de + 10° ; encore avec des précautions parvient-on à les conserver intacts jusqu'à l'époque de la plantation. C'est là un obstacle qui empêche la patate de prospérer dans tous les points de la France. Ajoutons aussi que le goût sucré de ses tubercules n'est pas très-agréable.

8° *Le Topinambour.*

Le topinambour (*helianthus tuberosus* Radiées), originaire de l'Amérique méridionale, est connu en France depuis presque aussi longtemps que la pomme de terre, avec laquelle il a quelque ressemblance quant aux caractères extérieurs ; il en diffère sous le point de vue chimique, en ce qu'il ne contient pas de fécule, mais de plus une assez forte proportion de sucre et une matière grasse qui, d'après M. Payen, consiste principalement en élaïne et stéarine. La saveur sucrée du tubercule ne plaît pas à tout le monde, elle se rapproche un peu de la chair d'artichaut. La proportion élevée de matière sucrée pourrait être utilisée pour la fabrication de l'alcool, et avec d'autant plus d'avantage que ce tubercule fournit par lui-même une quantité notable de ferment.

Un grand inconvénient, qui empêche cette plante d'être adoptée par tous les cultivateurs, c'est qu'il lui faut un terrain en dehors de l'assolement régulier. En effet, sa culture est continue, et quoiqu'on fasse lors de la récolte, il reste toujours assez de tubercules reproducteurs dans le sol pour qu'au printemps suivant le champ se trouve complétement couvert de jeunes plants. Cette impossibilité d'enlever la totalité des tubercules du sol, la faculté qu'ils

possédent de résister aux froids les plus intenses et de se reproduire lors de la belle saison, est un obstacle à peu près insurmontable pour introduire avantageusement cette plante dans les rotations.

9 *Le Panais.*

Cette plante (*pasticana sativa* Ombellifères) possède l'avantage de passer l'hiver en plein champ, et sa racine est recommandée par quelques éleveurs comme très-utile dans l'engraissement des bestiaux. La culture l'a améliorée au point d'en faire un légume potager des plus utiles. Ses racines sont charnues, d'une odeur forte que la cuisson améliore et rend savoureuses; elles sont cependant encore peu estimées pour la table.

10° *Les Orchis.*

Dans certaines contrées de la France, quelques Orchidées (*O. morio*, *O. serapias*, *O. satyrium*, *O. militaris*) sont assez abondants pour fournir, en temps de disette, une nourriture précieuse. Les bulbes plus ou moins gros, selon les variétés, sont presque entièrement formés d'une substance féculente blanche très-nutritive, dit-on, et que Berzelius regarde comme de la bassorine presque pure (principe de la gomme adragante) (1).

Pour être agréables à manger, les bulbes d'orchis doivent être récoltés en juillet, lorsque la tige et la fleur meurent. On les lave alors promptement à l'eau froide, puis on les fait cuire à l'eau bouillante pour leur enlever leur odeur particulière. Ils deviennent diaphanes, on les fait égoutter, sécher au four, pour être ensuite employés selon les besoins. Dans quelques pays, on les mange sans aucune préparation, tels que la nature les produit.

Malheureusement, il est presque impossible d'introduire les orchis dans la culture régulière; il leur faut un terrain humide et profond. Les plantes dont on a enlevé les bulbes ne reviennent plus, et celles obtenues de graines sont trop longtemps à reproduire des tubercules. Il faudrait donc, comme pour

---

(1) Le salep du commerce, qui vient surtout de la Perse, est constitué par la poudre des bulbes de différents orchis.

les bois, mettre les cantons en coupe réglée, afin de ne pas être plusieurs années sans pouvoir récolter de nouveaux bulbes.

11° *L'arracacha.*

L'*arracacha esculenta* de la famille des Ombellifères, était connue depuis longtemps des botanistes. On la présenta en 1846 comme plante alimentaire; il est probable qu'elle aurait été bien accueillie si elle avait pu se faire à notre climat; mais des essais faits dans le midi de l'Europe et en Algérie ont seuls réussi. En trois ou quatre mois cette plante donne des racines vigoureuses, formant des tubérosités oblongues qui acquièrent la dimension d'une corne de vache. Elles sont jaunes, blanches ou rouges, suivant les variétés. Cuites, elles sont agréables à manger, et dans la Colombie leur usage comme racine alimentaire est aussi répandu que l'est la pomme de terre en Europe. On peut aussi les faire fermenter et en extraire une liqueur alcoolique qu'on regarde comme stomachique.

12° *L'igname.*

L'igname est une racine très-estimée en Chine, et envoyée il y a quelques années au jardin des plantes de Paris par M. de Montigny, consul de France à Chang-Haï. M. Decaisne a désigné cette plante sous le nom de *dioscorea batatas* (Dioscorées). Des essais de culture, faits par lui et plusieurs horticulteurs en France, tendent à prouver qu'elle pourra réussir sous notre climat et devenir ainsi d'une grande utilité.

Annuelle par ses tiges, l'igname est vivace par ses racines, ou pour parler plus exactement; par ses rhizomes, qui s'enfoncent dans le sol perpendiculairement jusqu'à une profondeur de 1 mètre et quelquefois plus.

Ces rhizomes constituent la partie alimentaire que nous considérons seule ici. Ils ont la forme de massue, dont le volume dans sa plus grande épaisseur est à peu près celui du poignet, et qui à sa partie supérieure s'atténue insensiblement au point de n'avoir guère que la grosseur du doigt. Extérieurement, ils sont recouverts d'un épiderme brun jaunâtre, que percent de nombreuses radicules. Sous cette enveloppe se trouve un parenchyme blanc, opalin, cassant, gorgé de fécule, accompagné d'un liquide laiteux et mucilagineux.

Une même plante peut donner naissance à plusieurs rhizomes, dont le poids moyen varie de 300 à 400 grammes, et leur longueur de 0m,50 à 1 mètre.

On peut les manger crus, mais cuits ils sont meilleurs et leur saveur est comparable à celle de la pomme de terre.

Reste à savoir maintenant si nos habitudes agricoles s'accommoderont d'une racine qui plonge si profondément dans le sol et dont l'extraction peut offrir des difficultés. C'est là une particularité qui n'est cependant pas un obstacle, puisqu'en Chine, où l'outillage agricole est moins perfectionné que chez nous, l'igname est cultivé en grand.

D'après M. Decaisne, l'igname réussit bien dans les terrains sablonneux et son rendement est supérieur à celui de la pomme de terre. Il se conserve parfaitement d'une année à l'autre sans geler ni germer; en un mot il paraît répondre aux conditions énumérées plus haut. Il est domestiqué depuis un temps immémorial, parfaitement rustique sous notre climat. Sa racine est volumineuse, riche en matière nutritive, déjà mangeable crue, d'une cuisson facile, soit dans l'eau, soit dans la cendre, et sans autre saveur que celle de la fécule. C'est un pain tout fait au même titre que la pomme de terre et qui, comme elle, viendra en son temps peut-être rendre bien des services et soulager bien des misères.

Nous n'entrons pas dans plus de détails au sujet de ces plantes encore peu étudiées; nous croyons qu'avec le temps et après des essais bien dirigés les cultivateurs praticiens arriveront à des résultats meilleurs que ceux connus jusqu'à présent, mais d'un autre côté nous sommes persuadé que si l'on parvient à remplacer la pomme de terre, jamais du moins on ne pourra la faire oublier.

Vu, bon à imprimer,

Le Directeur de l'École,

BUSSY.

Paris. — Imprimé par E. Thunot et Ce, 26, rue Racine.